(19) **RU** (11) **2 123 769** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **H 04 N 9/79**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 94046325/09, 11.04.1994

(30) Priority: 09.04.1993 JP P5-105943

(46) Date of publication: 20.12.1998

(86) PCT application:
JP 94/00610 (11.04.94)

(71) Applicant:
Soni Korporejshn (JP)

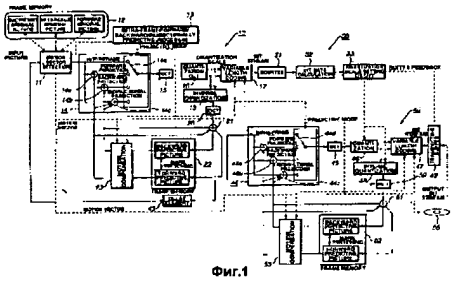
(72) Inventor: Tsuesi Oda (JP)

(73) Proprietor:
Soni Korporejshn (JP)

(54) METHOD AND DEVICE FOR ENCODING IMAGES AND INFORMATION MEDIUM FOR STORING IMAGES

(57) Abstract:

FIELD: computer engineering, in particular, for encoding of input signal by running prediction encoding, discrete cosine transform, data sampling with constant quantization step, non-uniform encoding (with alternating length). SUBSTANCE: method involves encoding of first data group and subsequent detection (assigning) code length for allocation (setting) for each frame or each image group using data length in each given time interval, for example, for duration of each frame in first encoded data group and total length of data available for encoding of input video signal in each given time interval using assigned number of codes for generation of second group of encoded data. This results in possibility of alternating length encoding, when encoding rate alters in any given time interval. So, even if sequence of images (frames) for complex picture is given, there is not way to ensure large quantization step for these images as in state-of-the-art devices. This provides possibility to generate uniform image of high quality in various cases. In addition since second group of encoded data has alternating rate, then if such data are recorded onto information medium, a restricted size of buffer memory may be used with greater efficiency and information storage duration may be extended. Finally, image data of high quality and uniformity in all possible cases can be read from medium which stores this image. EFFECT: increased image quality, increased efficiency of buffer memory usage. 28 cl, 12 dwg



Фиг.1

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

Область применения.

Настоящее изобретение относится к способу кодирования подвижного изображения, к устройству кодирования подвижного изображения и к носителю информации в виде записанного подвижного изображения, а более конкретно оно относится к способу и устройству кодирования подвижного изображения, к носителю записанного подвижного изображения, который используется в системе для кодирования и последующего хранения, к видеосигналу подвижного изображения, к регистрации кодированного сигнала на носителе информации, таком как, например, оптический диск, магнитный диск или магнитная лента и т.п., а также к системам для передачи видеосигнала подвижного изображения через передающую среду.

Предпосылки создания изобретения.

До последнего времени в системах передачи видеосигнала подвижного изображения в удаленные точки, как, например, в телевизионных системах передачи с конференцией, в телевизионных телефонных системах и т.п., или в системах регистрации видеосигнала на таких носителях, как оптический диск, магнитный диск или магнитная лента и т.п., или при воспроизведении записанного видеосигнала подвижного изображения, была широко распространена так называемая схема эффективного кодирования при более эффективном использовании трассы передачи видеосигнала (или носителя записи изображения), когда за счет использования корреляции между строками или корреляции между кадрами видеосигнала снижается избыточность по пространственной оси и по временной оси, и передается только наиболее существенная информация, что увеличивает эффективность передачи.

Например, при обработке в виде кодирования в направлении пространственной оси (далее в тексте - внутрикадровое кодирование) корреляция между строками видеосигнала используется так, как показано на фиг. 7. При попытке передать соответствующие изображения PC1, PC2, PC3,... представляющие собой в моменты времени t1, t2, t3,... подвижные изображения, данные изображения, подлежащие обработке и передаче, подвергаются одномерному кодированию, например, в рамках одной и той же строки, или же изображение разбивается, например, на несколько блоков, что позволяет подвергнуть данные изображения в соответствующих блоках двумерному кодированию с тем, чтобы осуществить сжатие данных, что увеличивает эффективность передачи.

Кроме того, при обработке кодированием в направлении оси времени (далее также - внутрикадровое кодирование) внутрикадровая корреляция видеосигнала используется для определения (с помощью так называемого прогнозирующего кодирования) данных изображения PC12, PC23,... имеющих недостаток элементов (так называемых прогнозированных ошибок) в каждом из пикселей данных изображений, общих для смежных изображений PC1, PC2 и PC3, в последовательности этих данных PC12, PC23,... подлежащих передаче, осуществляя, таким образом, сжатие данных, а следовательно, и увеличивая эффективность передачи.

Таким образом, по сравнению со случаем, когда передаются все данные изображений PC1, PC2, PC3,... в данном случае видеосигнал может быть передан на основе значительно меньшего количества данных.

Кроме того, в процессе прогнозирующего кодирования во время описанного выше внутрикадрового кодирования применяется также прогнозируемая компенсация движения, например, в объеме массивов, состоящих из макроблоков, с тем, чтобы еще более увеличить эффективность. Например, когда персонаж в центральной части изображения движется, такое движение объекта на изображении обнаруживается с целью коррекции положения данных изображения, используемых для прогнозирования в предыдущем изображении путем выполнения прогнозируемого кодирования в предыдущем изображении, что также дает возможность увеличить эффективность кодирования. Однако, даже когда применяется такое прогнозирование на основе компенсации движения, большое количество данных по сравнению с той частью изображения, где объект движется и появляется на заднем фоне, должно быть передано. Ввиду этого, не только компенсация движения в описанном выше направлении вперед, но также и компенсация движения в направлении назад или даже в обоих направлениях - вперед и назад - используется совместно, что дает возможность еще более увеличить эффективность кодирования.

Фактически, как показано на фиг. 8, в макроблоках данных кадров F0, F1, F2, F3 нулевого, первого, второго, третьего,... кадров видеосигнала подвижного изображения, подлежащего передаче, и в случае, когда имеют место изменения в изображении, что соответственно указано векторами движения x0, x1, x2, x3, ... последовательно между кадрами, устройство на передающей стороне обозначает кадры в заранее заданном количестве интервалов (например, исключая каждый следующий кадр), т.е. второй, четвертый,... как кадры интерполяции для так называемой заранее задаваемой кадровой интерполяции, как показано на фиг. 8, с целью формирования данных для передачи в виде интерполированных кадров F2X, F4X. . . . Далее, в отношении неинтерполированных кадров, устройство на передающей стороне выполняет заранее задаваемое колирование кадров F1, F2, F3,... для формирования подлежащих передаче данных - неинтерполированных кадров F1X, F3X,....

Например, разность SP2 (прогнозируемая ошибка) между данными кадров с компенсацией движения F3 и F2, разность SP4 между данными кадров с компенсацией движения F1 и F2 и разность между данными кадров, полученных в результате интерполяции данных кадров с компенсацией движения F1 и FT3, а также данные кадра F2 соответственно определяются в массивах макроблоков для сравнения разности (данных) SP1 данных кадра F2 и этих разностей. Затем данные, в составе которых

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

имеется минимальное количество данных, сформированных на основе SP1, SP4, выводятся на передачу как интерполированные данные F2X в массивах макроблоков. Аналогично интерполированные для передачи данные F4X, ... генерируются на основе соответствующих кадров интерполяции. Далее, данные неинтерполированных кадров F1, F3,... подвергаются обработке ДКП (дискретное косинусное преобразование) и неравномерному кодированию для формирования подлежащих передаче данных неинтерполированных кадров F1X, F3X, ...

Данные неинтерполированных кадров F1X, F3X,... и данные интерполированных кадров F2X, F4X, . . . передаются в устройство на приемной стороне совместно с векторами движения x0, x1, x3,...

С другой стороны, устройство на приемной стороне выполняет обработку декодированием, соответствующим обработке кодированием на предающей стороне, перед передачей данных (передаваемые данные неинтерполированных кадров F1X, F3X, . . . передаваемые интерполированные данные кадров F2X, F4X,... данные векторов движения x0, x1, x3) с тем, чтобы воспроизвести данные кадров F0, F1, F2, F3, . .. В результате компенсации движения выполняются не только в направлении вперед, но и в направлении назад или даже в обоих направлениях - вперед и назад, что дает возможность увеличить еще более эффективность кодирования.

Ниже приводится описание устройств кодирования и декодирования, имеющих описанные выше функции.

Устройство кодирования содержит, как показано на фиг. 9, схему 61 предварительной обработки, разделяющую видеосигнал ВС на сигнал яркости и цветоразностный сигнал, преобразовательные схемы 62а и 63б аналог/цифра (далее в тексте А/Ц схемы) для преобразования сигнала яркости и цветоразностного сигнала, соответственно поступающих со схемы 61, в цифровые сигналы, ЗУ кадровой памяти 63 для хранения данных яркости и цветоразностных данных (далее в тексте - данные изображения), поступающих со схем А-Ц 62а и 62б, схему 64 преобразования, схему 64 преобразования формата, служащую также для считывания данных из ЗУ 63 кадровой памяти в соответствии с блочным форматом, и кодирующее устройство (кодер) 65 для эффективного кодирования блока, поступающего со схемы 64 преобразования формата, в данные изображения.

В процессе работы схема 61 предварительной обработки разделяет входной видеосигнал ВС на сигналы яркости и цветоразностный. А/Ц схемы преобразования 62а и 62б соответственно преобразуют сигнал яркости и цветоразностный в данные яркости и цветоразностные данные группами по 8 бит каждая. ЗУ 63 хранит эти данные.

Схема 64 преобразования формата считывает в соответствии с блочным форматом, данные изображения (данные яркости и цветоразностные данные, хранящиеся в ЗУ 63 кадровой памяти). Кодер 65 кодирует данные изображения, считывая их таким образом с заданной эффективностью кодирования в выходной поток бит.

Этот поток бит направляется в устройство 80 декодирования изобретения через передающую среду 70, которой может быть либо трасса распространения сигнала, либо носитель записи изображения, например оптический диск, магнитный диск или магнитная лента и т.п.

Это устройство декодирования 80 содержит, как показано на фиг. 9, декодер 81, соответствующий кодеру 65, схему преобразования формата 82, служащую для преобразования данных изображения, воспроизведенных декодером 81, в формат кадра, ЗУ 83 кадровой памяти для хранения данных изображения, подаваемых со схемы 82 преобразования формата, Ц/А преобразовательные схемы 84а, 84б для преобразования данных яркости и цветоразностных данных, которые были считаны из ЗУ 83 кадровой памяти, в аналоговые сигналы, и послеобработочная схема 85 для смешения сигнала яркости и цветоразностного сигнала, подаваемых со схем 84а, 84б Ц/А преобразования, в результате чего формируется выходной видеосигнал.

Декодер 81 декодирует поток бит, выполняя операцию декодирования, соответствующую эффективному кодированию в кодере 65, для воспроизведения данных изображения в блочном формате. Схема 82 преобразует эти данные изображения и в формате кадра передает их на хранение в ЗУ 83 кадровой памяти.

Ц/А преобразовательные схемы 84а, 84б соответственно преобразуют данные яркости и цветоразностные данные, считанные из ЗУ 83 кадровой памяти, в сигнал яркости и в цветоразностный сигнал. Послеобработочная схема 81 смешивает эти два сигнала, формируя таким образом выходной видеосигнал.

Фактически послеобработочная схема 61 и Ц/А преобразовательные схемы 62а, 62б преобразуют сигнал яркости и цветоразностный сигнал в цифровой сигнал так же, как это делается и описано выше для сокращения количества данных, так что количество пикселей становится равным половине пикселей сигнала яркости в верхнем и нижнем направлениях, а также в левом и правом направлениях по отношению к сигналу яркости при дальнейшем осуществлении мультиплексирования по оси времени вдобавок к выдаче данных яркости и цветоразностных данных, полученных таким образом, в ЗУ 63 кадровой памяти.

Из ЗУ кадровой памяти 63 данные яркости и цветоразностные данные считываются в соответствии с блочным форматом, как описано выше, а именно, например, данные изображения одного кадра разделяются на N секций, как показано на фиг. 10А. Каждая секция формируется так, чтобы в ней содержалось М макроблоков, как показано на фиг. 10В. Каждый макроблок составляется из данных яркости в виде четырех блоков яркости Y1, Y2, Y3, Y4, каждый из которых состоит из 8 x 8 пикселей, в верхнем и нижнем, а также в левом и правом

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

направлениях, и из цветоразностных данных Сб, Ср цветных блоков, состоящих из 8 х 8 пикселей, соответствующих по размерам блокам яркости. Из ЗУ 63 кадровой памяти данные яркости и цветоразностные данные считываются так, что данные изображения затем располагаются последовательно в массивах макроблоков в пределах секций и последовательно в порядке Y1, Y2, Y3, Y4, Сб, Ср внутри макроблока. Данные изображения, считанные таким образом в соответствии с блочным форматом, затем пересылаются в кодер 65.

Кодер 65 содержит схему 101 определения вектора движения, как показано на фиг. 11. Эта схема 101 обнаруживает (в массивах макроблоков) вектор движения данных изображения, передаваемых дополнительно в соответствии с блочным форматом. Схема 101 обнаружения вектора движения обнаруживает в массивах макроблоков вектор движения текущего изображения как опорного на основе исходных изображений в направлении вперед/назад, хранящихся в ЗУ 63 кадровой памяти. Обнаружение осуществляется так, что минимальный вектор сумм абсолютных значений разностей между кадрами в массивах макроблоков становится соответствующим вектору движения. Определенный таким образом вектор движения выдается на схему 113 компенсации движения и далее, а внутрикадровые разности в массивах макроблоков выдаются на схему внутрикадрового прогнозирования вперед/назад/в обоих направлениях 103.

Эта схема 103 определяет прогнозируемый вид образцового блока с тем, чтобы на основе значения его параметра управлять схемой 104 прогнозируемого кодирования, выполняя переключения внутрикадрового прогнозирования вперед/назад/в обоих направлениях в массивах макроблоков. Схема 104 прогнозирования кодирования содержит схемы суммирования 104а, 104б, 104в и селективный переключатель 104г, эта схема в том случае, когда прогнозируемый режим кодирования оказывается внутрикадровым режимом, она отбирает разности между всеми пикселями (далее в тексте - разностные данные) входных данных изображения относительно соответствующих прогнозируемых изображений, а затем выдает отобранные данные на схему 105 ДКП (Дискретное Косинусное Преобразование).

Схема 105 выполняет ДКП-обработку данных входного изображения или разностных данных в массивах блоков, используя двумерную корреляцию видеосигнала для определения данных коэффициента и последующей передачи его на схему 106 квантования.

Схема квантования 106 квантует данные коэффициента, соблюдая размер шага квантования (шкала квантования), определяемый для каждого макроблока или секции с тем, чтобы затем выдать полученные таким образом данные на схему 107 неравномерного кодирования (с переменной длиной) (далее по тексту - НК) и на инверсную схему 108 квантования. При определении шага квантования необходимо следить за тем, чтобы величина этого шага не стала причиной разрыва упорядоченности в буферной памяти 109 передачи, которая будет описана ниже, вследствие возможного образования обратной связи по остаточным данным этого буфера 109. Значение этого шага квантования также передается на схему НК 107 и на инверсную схему квантования 108.

Схема НК 107 выполняет неравномерное кодирование квантованных данных, имеющих определенный шаг, в прогнозируемом режиме с учетом вектора движения, передавая затем все эти параметры в буфер 109 в качестве данных, подлежащих передаче.

Буфер 109 передачи временно хранит данные, подлежащие передаче с тем, чтобы в определенный момент считать их с заранее заданной скоростью чтения битов и упорядоченно передать их на выход в виде потока битов, а также передает сигнал управления квантованием в массивах макроблоков обратно на схему 106 квантования в соответствии с количеством остаточных данных, остающихся в буферной памяти, и для управления значением шага квантования. Таким образом, буфер передачи 109 регулирует количество данных, формируемых в виде потока битов для поддержания надлежащего остаточного количества данных в памяти (остаточная емкость) с тем, чтобы не допустить переполнения буфера и недостатка данных. Например, когда количество остаточных данных в буфере передачи 109 увеличивается до допустимого верхнего предела, буфер увеличивает шаг квантования схемы 108 с помощью управляющего сигнала, снижая таким образом количество квантуемых данных. С другой стороны, когда количество остаточных данных в буфере передачи 109 уменьшается до нижнего допустимого предела, буфер 109 передачи уменьшает с помощью сигнала управления квантованием размер шага квантования схемы квантования 106, увеличивая тем самым количество квантуемых данных.

Таким путем поток битов с выхода буфера 109 подается на блок 80 декодирования изображения через среду передачи 70, которая может представлять собой либо трассу распространения сигналов в эфире, либо носитель записанного изображения, например оптический диск, магнитный диск или магнитную ленту, передача производится с заранее заданной скоростью следования битов, что было описано выше.

С другой стороны, схема 108 инверсного квантования в инверсном режиме квантует уже квантованные данные, поступающие со схемы квантования 106 с тем, чтобы воспроизвести коэффициентные данные (при этом добавляются искажения, вызываемые квантованием), соответствующие выходным данным описанной выше схемы 105 ДКП, и выдать затем эти данные на схему 110 Инверсного Дискретного Косинусного Преобразования (далее по тексту - ИДКП). Схема 110 и ДКП выполняет ИДКП-обработку коэффициентных данных для воспроизведения данных изображения, соответствующих входным данным изображения во внутри-кадровом режиме кодирования, а также воспроизвести разностные данные, соответствующие выходным данным схемы 104 в режиме

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

прогнозирования вперед/назад/в обоих направлениях, передавая их затем на схему 111 суммирования.

Когда режим кодирования является прогнозирующим режимом вперед/назад/в обоих направлениях, на схему суммирования 111 подаются прогнозированные данные изображения с компенсацией движения со схемы 113 компенсации движения, что будет описано ниже, для суммирования прогнозированных данных изображения с компенсацией движения и разностных данных, тем самым воспроизводя данные изображения, соответствующие входным данным изображения.

Воспроизведенные таким образом данные изображения хранятся в кадровой памяти 112. Фактически, схема 108 инверсного квантования и схема суммирования 111 составляют схему местного декодирования, которая локально декодирует квантованные данные с выхода схемы 106 квантования с тем, чтобы затем записать декодированное изображение, получаемое таким образом, в кадровую память в качестве вперед или назад прогнозированного изображения. Общая кадровая память состоит из множества более мелких ячеек памяти. Здесь осуществляется переключение банка кадровой памяти. В соответствии с изображением, подлежащим кодированию, на выход выдается одиночный кадр в качестве вперед или назад прогнозированных данных изображения. Более того, в случае прогнозирования в обоих направлениях, вперед и назад прогнозируемые данные изображения, например, усредняются и выдаются на выход. Эти прогнозируемые данные изображения представляют полностью такие же изображения, как и изображения, воспроизведенные декодером 81, что будет описано ниже. Следующее изображение, подлежащее обработке, подвергается прогнозируемому кодированию вперед/назад/в обоих направлениях на основе этого прогнозированного изображения.

Так, данные изображения, считанные из кадровой памяти 112, направляются в схему 113 компенсации движения. Эта схема 113 выполняет компенсацию движения прогнозируемых данных изображения на основе вектора движения, а затем передает прогнозированные данные изображения с компенсацией движения на схему 104 прогнозируемого кодирования и на суммирующую схему 111.

Далее рассматривается декодер 81.

На вход декодера 81 поток битов подается через передающую среду 70, а затем этот поток подается на схему 202 Инверсного Кодирования с Переменной Длиной (ИКПД) через приемный буфер 201. Схема 202 ИКПД воспроизводит квантованные данные, вектор движения, прогнозируемый режим и шаг квантования из потока бит. Эти квантованные данные и размер шага квантования передаются в схему 203 инверсного квантования. Вектор движения подается на схему 207 компенсации движения, а режим прогнозирования устанавливается в суммирующей схеме 205.

Схема 203 инверсного квантования и суммирующая схема 205 совместно работают аналогично схеме локального декодирования кодера 61, а ЗУ кадровой памяти 206 и схема 207 компенсации движения соответственно выполняют те же функции, что и кадровая память 112 и схема 113 компенсации движения кодера 61. Декодирование осуществляется на основе квантованных данных, вектора движения, режима прогнозирования и шага квантования. В результате данные воспроизведения изображения выдаются с выхода схемы суммирования 205.

Как упоминалось выше, в обычных устройствах такого типа скорость кодирования потока бит, генерируемого кодером 65, устанавливается фиксированной в соответствии со скоростью передачи через передающую среду 70. При таком ограничении количество генерируемых данных, т.е. шаг квантования в схеме 106 кодера 65, находится под контролем. Другими словами, например, управление осуществлялось таким образом, что когда идет последовательность сложных изображений, шаг квантования задается увеличенным для сокращения количества генерируемых данных, тогда как при наличии последовательности более простых изображений шаг квантования уменьшается для увеличения генерируемых данных с тем, чтобы буфер 109 не переполнялся или его содержимое не было ниже установленного предела, благодаря чему поддерживается фиксированная скорость передачи.

Соответственно в обычных (известных) устройствах при наличии последовательности сложных изображений шаг квантования увеличивается, и при этом ухудшается качество изображения, тогда как, если имеет место последовательность простых изображений, то шаг квантования уменьшается. Как результат этого, одинакового качества изображения во всех возможных случаях получить не удается.

Кроме того, в случае регистрации потока бит на носителе регистрируемого изображения ограниченной емкости (по количеству данных) во избежание значительного ухудшения качества изображения относительно сложных изображений для всех случаев устанавливают высокую фиксированную скорость, которая уже не сказывается на качестве сложных изображений, но при этом уменьшается время регистрации.

Сущность изобретения.

Для решения изложенных выше проблем первый способ кодирования изображения согласно настоящему изобретению включает операции кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала для генерации первых кодированных данных, определения скорости кодирования в каждый заранее заданный момент на основе количества данных в каждый заранее заданный момент существования первых кодированных данных и общего количества используемых данных и кодирования входного видеосигнала в каждый заранее заданный момент на основе скорости кодирования с тем, чтобы генерировать вторые кодированные данные.

Второй способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что в первом способе кодирования изображения по меньшей мере часть входного видеосигнала квантуется с фиксированным шагом квантования для

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

генерации первых кодированных данных.

Третий способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что включает операции заранее определяемого прогнозируемого кодирования или заранее задаваемого преобразующего кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала для генерации первых коэффициентов данных, квантования этих первых коэффициентов данных с фиксированным шагом для генерации (выработки) первых квантованных данных, что позволяет подвергнуть первые квантованные данные неравномерному кодированию (с переменной длиной) для формирования первого потока бит, определения скорости кодирования в каждый заранее заданный момент времени на основе количества данных в первом потоке бит и общего количества пригодных к использованию данных, выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразующего кодирования входного видеосигнала для генерации вторых коэффициентов данных, квантования этих вторых коэффициентов данных с шагом квантования, выбираемым на основе скорости кодирования в каждый заранее заданный момент времени, для генерации вторых квантованных данных и разрешения вторым квантованным данным подвергнуться неравномерному кодированию (с переменной длиной) для формирования второго потока бит.

Третий способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что в первом способе кодирования изображений общее количество пригодных для использования данных пропорционально распределяется в каждый заранее заданный момент времени, благодаря чему определяется скорость кодирования в каждый заранее заданный момент времени.

Пятый способ кодирования изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании четвертого способа кодирования изображений скорость кодирования определяется в каждом кадре на основе количества данных в каждом кадре первого потока бит и общего количества пригодных к использованию данных.

Шестой способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при осуществлении четвертого способа кодирования изображений скорость кодирования определяется в каждой Группе Изображений (GOP) на основе количества данных из состава по меньшей мере части каждой GOP, состоящей из множества кадров из первого потока бит и общего количества пригодных к использованию данных.

Седьмой способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании шестого способа скорость кодирования в каждой ГИ определяется на основе количества данных, относящихся к изображению, закодированному внутри кадра, и прогнозируемому вперед кодированному изображению из состава ГИ.

Восьмой способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании четвертого способа кодирования общее количество пригодных данных пропорционально распределяется в зависимости от количества данных в первом потоке бит в каждый отрезок времени, на основе чего скорость кодирования определяется в каждый заданный отрезок времени.

Девятый способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению включает операции определения предела кодирования в каждом заранее заданном массиве изображения во входном видеосигнале, установки скорости кодирования в каждом заранее заданном массиве изображения на основе предела кодирования и общего количества пригодных данных и выполнения кодирования входного видеосигнала таким образом, что скорости кодирования соответственных массивов изображения соответствуют установленной скорости кодирования для каждого массива изображения.

Десятый способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании девятого способа заранее задаваемым массивом изображения является кадр.

Одиннадцатый способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при осуществлении девятого способа кодирования заранее заданным массивом изображения выбирается ГИ, состоящая из множества кадров.

Двенадцатый способ кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при осуществлении девятого способа кодирования изображения выполняется заранее задаваемое прогнозирующее кодирование и/или заранее задаваемое преобразовательное кодирование по меньшей мере части входного видеосигнала для формирования коэффициентных данных и квантования этих данных с фиксированным шагом для определения предела кодирования.

Первое устройство для кодирования изображений согласно настоящему изобретению содержит первое кодирующее средство для кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала и последующего генерирования первых кодированных данных, средство управления кодированием для определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе наличия в каждый заранее задаваемый момент количества первых кодированных данных, поступающих от первого кодирующего средства, и общего количества пригодных к использованию данных и вторые кодированные данные для кодирования входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе скорости кодирования, заранее задаваемой в каждый отрезок времени средством управления кодированием для генерирования вторых кодированных данных.

Второе устройство кодирования изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что в первом устройстве кодирования изображения первое кодирующее средство содержит средство

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

квантования, служащее для квантования по меньшей мере части входного видеосигнала с фиксированным шагом.

Третье устройство кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при используемом первом устройстве кодирования изображения средство управления кодированием осуществляет пропорциональное распределение общего количества пригодных данных в зависимости от наличия определенного количества данных в каждый заранее заданный момент (отрезок) времени с тем, чтобы определять скорость кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени.

Четвертое устройство кодирования изображений согласно настоящему изобретению содержит средство кодирования, служащее для выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала для генерирования коэффициентных данных, первое квантующее средство для квантования первых коэффициентных данных, поступающих с первого кодирующего средства, с фиксированным шагом квантования для вырабатывания первых квантованных данных, первое средство неравномерного кодирования (с переменной длиной) для обеспечения возможности для квантованных данных, приходящих с первого средства квантования, подвергнуться неравномерному кодированию (с переменной длиной) для формирования первого потока бит, средство управления кодированием для определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества данных в первом потоке бит, поступающем с первого средства неравномерного кодирования (с переменной длиной), и общего количества пригодных для использования данных, второе кодирующее средство, служащее для выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или прогнозирующего преобразовательного кодирования входного видеосигнала для выработки вторых коэффициентных данных, второе средство квантования, квантующее вторые коэффициентные данные с выхода второго средства кодирования с шагом квантования, задаваемым на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени средством управления кодированием для выработки вторых квантованных данных, и второе средство неравномерного кодирования (с переменной длиной), позволяющее вторым квантованным данным с выхода квантующего средства пройти кодирование с переменной длиной для формирования второго потока бит.

Пятое устройство кодирования изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании четвертого устройства кодирования средство управления кодированием определяет скорость кодирования в каждом кадре на основе количества данных в каждом кадре первого потока бит и общего количества пригодных данных.

Шестое устройство кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании четвертого устройства кодирования средство управления кодированием определяет скорость кодирования в каждой ГИ на основе количества данных по крайней мере в части каждой ГИ, состоящей из множества кадров в первом потоке бит, и в общем количестве пригодных данных.

Седьмое устройство кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании шестого устройства кодирования изображений средство управления кодированием определяет скорость кодирования в каждой ГИ на основе количества данных в закодированном внутри кадра изображении и прогнозированно закодированном вперед изображении в ГИ.

Восьмое устройство кодирования изображений согласно настоящему изобретению средство управления кодированием пропорционально распределяет общее количество пригодных данных в зависимости от количества данных в первом потоке бит в каждый заранее задаваемый отрезок времени, определяя таким образом скорость кодирования в каждый задаваемый момент времени.

Девятое устройство кодирования изображения согласно настоящему изобретению содержит средство вычисления предела, служащее для расчета (определения) предела кодирования в каждом заранее задаваемом массиве изображения входного видеосигнала, средство установки скорости кодирования, служащее для установки скорости кодирования в каждом заранее задаваемом массиве изображения на основе показателей предела кодирования, поступающих со средства вычисления предела и общего количества пригодных к использованию данных, и кодирующее средство, дающее возможность входному видеосигналу пройти кодирование таким образом, что скорости кодирования соответствующих массивов изображения находятся в соответствии со скоростью кодирования каждого массива изображения, установленной средством установки скорости кодирования.

Десятое устройство кодирования изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании девятого устройства кодирования изображения средство вычисления помех определяет (предел) кодирования для каждого кадра.

Одиннадцатое устройство для кодирования изображений согласно настоящему изобретению отличается тем, что средство вычисления определяет (предел) кодированию для каждой ГИ, состоящей из множества кадров.

Двенадцатое устройство кодирования изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что при использовании девятого устройства кодирования изображения средство вычисления предела выполняет заранее задаваемое прогнозирующее кодирование и/или заранее задаваемое преобразовательное кодирование по меньшей мере части входного видеосигнала для вырабатывания коэффициентных данных

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

и последующего квантования этих данных при фиксированном шаге квантования, на основе чего вычисляется (определяется) предел кодирования.

Первый носитель информации для регистрации изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что регистрируется (записывается) второй поток бит, получаемый путем кодирования по крайней мере части входного видеосигнала для генерации первых кодированных данных, по которым определяют скорость кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе наличия в каждый заранее задаваемый отрезок времени количества первых кодированных данных и общего количества пригодных для использования данных с тем, чтобы кодировать входной видеосигнал в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе кодированных данных.

Второй носитель информации для регистрации (записи) изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что регистрируется второй поток бит, получаемых путем выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования по крайней мере части входного видеосигнала для выработки первых коэффициентных данных и последующего квантования этих данных с фиксированным шагом квантования с тем, чтобы получить первые квантованные данные, которые получат возможность подвергнуться неравномерному кодированию (с переменной длиной) для формирования первого потока бит, по которому определяется скорость кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества данных в первом потоке бит и общего количества пригодных к использованию данных с тем, чтобы затем выполнить заранее задаваемое прогнозирующее кодирование и/или заранее задаваемое преобразовательное кодирование входного видеосигнала для выработки вторых коэффициентных данных и их последующего квантования с фиксированным шагом, задаваемым на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени, и последующей выработки вторых квантованных данных, которые получат возможность пройти неравномерное кодирование (с переменной длиной).

Третий носитель информации для регистрации (записи) изображения согласно настоящему изобретению отличается тем, что на регистрацию выводятся кодирование данные, полученные при определении предела кодирования в каждом заранее задаваемом массиве изображения во входном видеосигнале с тем, чтобы установить скорость кодирования в каждом заранее задаваемом массиве изображения на основе показателей предела кодирования и количества пригодных к использованию данных и выполнить кодирование входного видеосигнала таким образом, чтобы скорости кодирования соответствующих массивов изображения находились в соответствии с установленной для каждого массива изображения скоростью кодирования.

В соответствии с первым способом кодирования изображения согласно настоящему изобретению скорость кодирования в каждый заранее заданный отрезок времени определяется на основе количества данных в каждый заранее задаваемый отрезок времени из числа первых кодированных данных, получаемых путем кодирования по крайней мере части входного видеосигнала, и общего количества пригодных данных для дальнейшего кодирования входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе определенной скорости кодирования и для последующего вырабатывания вторых кодированных данных.

В соответствии с третьим способом кодирования изображений согласно настоящему изобретению при осуществлении первого способа кодирования изображения общее количество пригодных данных пропорционально распределяется в зависимости от количества данных в каждый заранее задаваемый отрезок времени для определения скорости кодирования в каждый заранее заданный отрезок времени для дальнейшего кодирования входного видеосигнала в каждый заданный отрезок времени на основе определенной скорости кодирования и для вырабатывания вторых кодированных данных.

В соответствии с четвертым способом кодирования изображения согласно настоящему изобретению сначала по крайней мере только часть входного сигнала подвергается последовательно заранее задаваемому прогнозирующему кодированию и/или заранее задаваемому преобразовательному кодированию, обработке в виде квантования и неравномерному кодированию (с переменной длиной) при фиксированном шаге квантования для выработки первого потока бит и определения скорости кодирования на основе количества данных в первом потоке бит и общего количества пригодных данных. Затем для формирования второго потока бит весь входной видеосигнал подвергается обработке в виде заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования, квантования и кодированию с переменной длиной при фиксированном шаге квантования, устанавливаемого на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени.

В соответствии с пятым способом кодирования изображений согласно настоящему изобретению при осуществлении четвертого способа кодирования изображений согласно настоящему изобретению скорость кодирования определяется в каждом кадре на основе количества данных в одном кадре потока бит и общего количества пригодных данных. Затем для формирования второго потока бит входной видеосигнал подвергается заранее задаваемому прогнозирующему кодированию и/или заранее задаваемому преобразовательному кодированию, а также обработке квантованием и неравномерным кодированием (с переменной длиной) при фиксированном шаге квантования, задаваемом на основе скорости кодирования в каждом кадре.

В соответствии с шестым способом кодирования изображений согласно настоящему изобретению берут за основу

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

четвертый способ кодирования изображения и определяют скорость кодирования в каждой ГИ на основе количества данных по меньшей мере в части каждой ГИ, состоящей из множества кадров первого потока бит, и общего количества пригодных данных.

В соответствии с седьмым способом кодирования изображений согласно настоящему изобретению за основу берут шестой способ кодирования изображения и определяют скорость кодирования в каждой ГИ на основе количества данных относительно закодированного внутри кадра изображения и прогнозированного вперед изображения в составе ГИ. Затем входной видеосигнал подвергается обработке в виде (для формирования второго потока бит) заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования, квантизации с фиксированным шагом, задаваемым на основе скорости кодирования в каждой ГИ, а также обработке кодированием с переменной длиной.

В соответствии с восьмым способом кодирования изображений согласно настоящему изобретению за основу берут четвертый способ кодирования изображений и общее количество пригодных к использованию данных пропорционально распределяют в зависимости от количества данных в первом потоке бит в каждый заранее задаваемый отрезок времени для определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени. Затем для формирования второго потока бит входной видеосигнал подвергается обработке в виде заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования, квантизации с фиксированным шагом квантизации, задаваемым на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени и кодирования с переменной длиной.

В соответствии с девятым способом кодирования изображений согласно настоящему изобретению предел кодирования в каждом заранее задаваемом массиве изображения во входном видеосигнале определяют для установления скорости кодирования в каждом заранее задаваемом массиве изображения на основе показателей предела кодирования и общего количества пригодных к использованию данных. Затем входной видеосигнал кодируется таким образом, что скорости кодирования в соответствующих массивах изображения находятся в соответствии с установленной скоростью кодирования для каждого массива изображения.

В соответствии с десятым способом кодирования изображения согласно настоящему изобретению за основу берут девятый способ кодирования изображений и определяют помехи кодированию для каждого кадра входного видеосигнала для определения скорости кодирования в каждом кадре. Затем входной видеосигнал кодируется так, что скорости кодирования соответствующих кадров соответствуют установленной скорости кодирования в каждом кадре.

В соответствии с одиннадцатым способом кодирования изображений за основу снова берут девятый способ и определяют порог кодирования в каждой ГИ входного видеосигнала для определения скорости кодирования в каждой ГИ. Затем входной видеосигнал кодируется так, что скорости кодирования в Группах Изображений находятся в соответствии с установленной для каждой ГИ скоростью кодирования.

В соответствии с двенадцатым способом кодирования изображений согласно настоящему изобретению также за основу берут девятый способ кодирования изображений, и коэффициентные данные, получаемые путем заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала, квантуют с фиксированным шагом для определения таким образом предельных показателей. Затем входной видеосигнал кодируется так, что скорости кодирования соответствующих массивов изображений поддерживаются в соответствии со скоростью кодирования каждого массива изображения.

Далее, в соответствии с первым устройством кодирования изображений согласно настоящему изобретению скорость кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени определяется на основе количества данных в каждый заданный отрезок времени в составе первых кодированных данных, полученных путем кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени, и общего количества пригодных данных для дальнейшего кодирования всего входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе определенной скорости кодирования и последующей выработки вторых кодированных данных.

В соответствии с вторым устройством кодирования изображений согласно настоящему изобретению за основу берут первое устройство и по меньшей мере часть входного видеосигнала квантуется при фиксированном шаге квантования для выработки таким образом первых кодированных данных, по которым определяют скорость кодирования, с которой кодируется входной видеосигнал в каждый заранее задаваемый отрезок времени, в результате чего вырабатываются вторые кодированные данные.

В соответствии с третьим устройством кодирования изображений согласно настоящему изобретению используется первое устройство кодирования изображения, в котором общее количество пригодных для использования данных пропорционально распределяется в зависимости от количества данных в каждый заранее задаваемый отрезок времени для определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый момент времени и затем с этой скоростью кодируется входной видеосигнал в каждый заданный момент, в результате чего вырабатываются вторые кодированные данные.

В соответствии с четвертым устройством кодирования изображения согласно настоящему изобретению по меньшей мере часть входного видеосигнала подвергается обработке в виде заранее заданного

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

прогнозирующего кодирования и/или заранее заданного преобразовательного кодирования, а также квантования с фиксированным шагом и неравномерного кодирования (с переменной длиной) для формирования первого потока бит с тем, чтобы определить скорость в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества данных в первом потоке бит и общего количества данных, пригодных к использованию. Затем заранее задаваемому прогнозируемому кодированию и/или преобразовательному кодированию, а также квантованию и кодированию с переменной длиной с шагом квантования, задаваемым на основе скорости кодирования в каждый задаваемый отрезок времени, подвергается весь входной видеосигнал, в результате чего формируется второй поток бит.

В соответствии с пятым устройством кодирования изображения согласно настоящему изобретению во взятом за основу четвертом устройстве кодирования изображения скорость кодирования определяется в каждом кадре на основе количества данных в каждом кадре первого потока бит и общего количества пригодных данных. Затем обработке в виде заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или прогнозирующего преобразовательного кодирования, а также квантования с шагом квантования, задаваемым на основе скорости кодирования в каждом кадре, и кодированию с переменной длиной подвергается весь входной видеосигнал, в результате чего формируется второй поток бит.

В соответствии с шестым устройством кодирования изображений согласно настоящему изобретению в принятом за основу четвертом устройстве кодирования изображений скорость кодирования определяется в каждой ГИ на основе количества данных по меньшей мере в части каждой ГИ, состоящей из множества кадров в первом потоке бит, и общего количества пригодных данных. Затем обработке подвергается весь входной видеосигнал, а именно заданному прогнозирующему кодированию и/или заданному преобразовательному кодированию, квантованию с шагом квантования, задаваемым на основе скорости кодирования в каждой ГИ, и кодированию с переменной длиной, в результате чего формируется второй поток бит.

В соответствии с седьмым устройством кодирования изображений согласно настоящему изобретению в принятом за основу шестом устройстве кодирования изображения скорость кодирования в каждой ГИ определяется на основе количества данных в изображениях, кодированных внутри кадра, и прогнозируемых вперед кодированных изображениях в составе ГИ. Затем входной видеосигнал подвергается обработке в виде заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования, квантования с шагом, определяемым скоростью кодирования в каждой ГИ, и кодирования с переменной длиной, в результате чего формируется второй поток данных.

В соответствии с восьмым устройством кодирования изображения согласно настоящему изобретению в принимаемом за основу четвертом устройстве кодирования изображения общее количество пригодных к использованию данных пропорционально распределяется в зависимости от количества данных в первом потоке бит в каждый заранее задаваемый отрезок времени для определения скорости кодирования в каждый задаваемый момент. Затем входной видеосигнал подвергается обработке в виде заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования, квантования с шагом, определяемым на основании скорости кодирования в каждый заранее заданный момент, и неравномерному кодированию (с переменной длиной), в результате чего формируется второй поток данных.

В соответствии с девятым устройством кодирования изображения согласно настоящему изобретению предел кодирования определяется в каждом задаваемом массиве изображения входного видеосигнала для установления скорости кодирования в каждом заданном массиве изображения на основе параметров предела кодирования и общего количества данных, пригодных к использованию. Затем входной видеосигнал кодируется так, что скорости кодирования соответственных массивов изображения поддерживаются в соответствии с установленной скоростью кодирования в каждом массиве изображения.

В соответствии с девятым устройством кодирования изображения согласно настоящему изобретению в принимаемом за основу девятом устройстве кодирования порог кодирования определяется в каждом кадре входного видеосигнала для определения скорости кодирования в каждом кадре. Затем входной видеосигнал кодируется так, что скорости кодирования в соответственных кадрах находятся в соответствии с установленной скоростью кодирования в каждом кадре.

В соответствии с одиннадцатым устройством кодирования изображения согласно настоящему изобретению за основу берут снова девятое устройство кодирования и помехи кодированию определяют в каждой ГИ входного видеосигнала для определения скорости кодирования в каждой GOP. Затем входной видеосигнал кодируется так, что скорости кодирования соответственных ГИ поддерживаются в соответствии со скоростью кодирования, установленной для каждой ГИ.

В соответствии с двенадцатым устройством кодирования изображений согласно настоящему изобретению за основу также берут девятое устройство кодирования, и коэффициентные данные, получаемые путем выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала, квантуют с фиксированным шагом для определения предела кодирования. Затем входной видеосигнал кодируется таким образом, что скорости кодирования соответственных массивов изображения находятся в соответствии со скоростью кодирования, установленной для каждого массива изображения.

Кроме того, в соответствии с первым носителем для регистрации (записи)

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

изображения согласно настоящему изобретению на регистрацию выводится второй поток бит, получаемых путем определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества данных в каждый момент или отрезок времени из состава первых кодированных данных, получаемых кодированием по меньшей мере части входного видеосигнала, и общего количества пригодных к использованию данных с тем, чтобы кодировать входной видеосигнал в каждый заранее задаваемый момент времени на основе определенной скорости кодирования.

В соответствии с вторым носителем информации для регистрации изображения согласно настоящему изобретению регистрируется второй поток бит, получаемый путем выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала, а также квантования и неравномерного кодирования (с переменной длиной) с фиксированным шагом для генерации первого потока бит с целью определения скорости кодирования в каждый заданный отрезок времени на основе количества данных в первом потоке бит и общего количества пригодных данных с тем, чтобы подвергнуть обработке входной видеосигнал, а именно заранее задаваемому прогнозирующему кодированию и/или заранее задаваемому преобразовательному кодированию, а также квантованию и кодированию с переменной длиной с шагом квантования, определяемым на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок.

В соответствии с третьим носителем информации для регистрации изображения согласно настоящему изобретению на регистрацию выводятся кодированные данные, получаемые при определении предела кодирования в каждом заданном массиве изображения входного видеосигнала с тем, чтобы установить скорость кодирования каждого заранее задаваемого массива изображения на основе параметров предела кодирования и общего количества данных, пригодных для использования, чтобы кодировать входной видеосигнал таким образом, чтобы скорости кодирования соответственных массивов изображения были в соответствии со скоростью кодирования каждого массива изображения.

Краткое описание фигур.

Фиг. 1 - блок-схема, показывающая связи основных частей устройства кодирования изображений.

Фиг. 2 - блок-схема алгоритма, поясняющего работу первой кодирующей схемы, входящей в состав устройства кодирования по фиг. 1.

Фиг. 3 - блок-схема алгоритма, поясняющего работу второй схемы кодирования, входящей в состав устройства кодирования изображения по фиг. 1.

Фиг. 4 - относительное расположение изображений в составе группы изображений GOP.

Фиг. 5 - относительное расположение изображений и сигнал управления кодирования в каждой группе изображений GOP.

Фиг. 6 - блок-схема алгоритма, также поясняющего работу схемы кодирования, входящей в состав устройства кодирования изображений по фиг. 1.

Фиг. 7 - вид изображения для пояснения принципа прогнозирующего кодирования.

Фиг. 8 - диаграмма изображений, поясняющая принцип прогнозирующего кодирования с компенсацией движения.

Фиг. 9 - блок-схема устройства (блока) кодирования изображений и устройства (блока) декодирования изображений согласно настоящему изобретению.

Фиг. 10 - конфигурация кадра, макро-блока и секции.

Фиг. 11 - блок-схема обычного (известного) кодера.

Фиг. 12 - блок-схема обычного (известного) декодера.

Наилучший вариант реализации настоящего изобретения

Далее приводится описание со ссылкой на прилагаемые чертежи одного из вариантов способа кодирования изображений, устройства кодирования изображений и носителя информации для регистрации (записи) изображений согласно настоящему изобретению.

Устройство кодирования изображений согласно настоящему изобретению содержит, как показано на фиг. 10, например, первую схему кодирования 10 для кодирования входного видеосигнала и выработки первых кодированных данных, схему кодирования 30 изображений для определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества кодированных данных в каждый заранее задаваемый момент, поступающих с первой кодирующей схемы 10, и общего количества пригодных к использованию данных и вторую схему кодирования 40 для кодирования входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе скорости кодирования, определяемой схемой управления кодированием 30 и последующей выработки вторых кодированных данных.

Более конкретно, первая схема 10 кодирования содержит, как показано на фиг. 1, ЗУ 12 кадровой памяти для хранения входных данных изображений, представляющих собой входной видеосигнал, схему 11 определения вектора движения, служащую для обнаружения этого вектора во входных данных изображений, хранящихся в ЗУ 12 кадровой памяти, ЗУ 22 кадровой памяти, хранящее прогнозированные данные изображений, схему 23 компенсации движения, служащую для выполнения компенсации движения прогнозированных данных изображений, которые были считаны из ЗУ 22 кадровой памяти на основе данных о векторе движения, поступающих со схемы 11 обнаружения вектора движения, схему 14 прогнозирующего кодирования для кодирования входных данных изображения на основе прогнозированных данных изображений с компенсацией движения, поступающих со схемы 23 компенсации движения, схему 15 ДКП, выполняющую кодирование разностей в виде Дискретного Косинусного Преобразования (далее по тексту - ДКП) разностей и т.п., которые называют прогнозируемыми ошибками,

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

поступающих со схемы 14 прогнозирующего кодирования, схему 16 квантования для квантования коэффициентных данных со схемы 15 ДКП, с фиксированным шагом квантования для выработки квантованных данных, схему 17 неравномерного кодирования (с переменной длиной) (далее по тексту - НК), позволяющую квантованным данным со схемы 16 подвергнуться обработке НК с тем, чтобы выдать на выход кодированные с переменной длиной данные, схему 18 инверсного квантования данных, поступающих со схемы 16 квантования для воспроизведения коэффициентных данных, схему 20 Инверсного Дискретного Косинусного Преобразования (далее по тексту ИДКП), служащую для выполнения декодирования, например, в виде ИДКП обработки коэффициентных данных со схемы 18 инверсного квантования, и схему 21 суммирования для суммирования данных с выхода схемы 20 ИДКП и прогнозируемых данных изображения с компенсацией движения с выхода схемы 23 компенсации движения, в результате чего вырабатываются прогнозируемые данные, относящиеся к данным следующего изображения, передаваемых затем в ЗУ кадровой памяти 22.

Далее, вторая схема кодирования 40 содержит, как показано на фиг. 1, элемент задержки 43 для задержки входных данных изображения, ЗУ 52 кадровой памяти для хранения прогнозируемых данных изображения, схему 53 компенсации движения прогнозируемых данных изображения, которые были считаны из ЗУ 52 кадровой памяти с учетом вектора движения со схемы 11 обнаружения этого вектора, схему 44 прогнозирующего кодирования входных данных изображений, задержанных элементом задержки 43, на основе прогнозируемых данных изображений с компенсацией движения, поступающих со схемы 53 компенсации движения, схему 45 ДКП, выполняющую кодирование, например ДКП-обработку разностей и т.п., поступающих со схемы 44 прогнозирующего кодирования, для выработки коэффициентных данных, схему 33 установки шкалы квантования (шага квантования) на основе скорости кодирования, определяемой схемой 30 управления кодированием, схему 46 квантования коэффициентных данных, поступающих со схемы 45 ДКП, с шагом квантования, задаваемым схемой 33 установки шкалы квантования, схему 47 НК, дающую возможность подвергнуть квантованные данные со схемы 46 НК-обработке и вывести после этого данные на выход, буфер передачи 49 для временного хранения данных с выхода схемы 47 НК для последующего вывода их с фиксированной скоростью на передачу, схему 48 для инверсного квантования данных со схемы квантования 46 и дальнейшего воспроизведения коэффициентных данных, схему ИДКП 50, выполняющую декодирование, например, в виде ИДКП обработки коэффициентных данных с выхода схемы 48 инверсного квантования с целью воспроизведения разности, и схему 51 суммирования разности с выхода схемы 50 ИДКП и прогнозируемых данных с компенсацией движения с выхода схемы 53 компенсации движения с тем, чтобы выработать прогнозируемые данные изображений, относящиеся к следующим входным данным изображений, и передать эти прогнозируемые данные в ЗУ 52 кадровой памяти.

В настоящем варианте устройства кодирования обработке, которую выполняет первое средство кодирования 10, а именно прогнозирующему кодированию, ДКП-обработке, квантованию с фиксированным шагом и кодированию (с переменной длиной) подвергается входной видеосигнал, скорость кодирования битов определяется средством управления кодированием 30 на основе количества кодированных с переменной длиной данных, которые представляют собой первый получаемый поток бит, и емкости (по данным) носителя 55 записанного изображения, например оптического диска, магнитного диска или магнитной ленты и т.п., или же общего количества пригодных к использованию данных, определяемого скоростью передачи бит через передающую среду. Соответственно второе средство 40 кодирования выполняет прогнозирующее кодирование, ДКП-обработку, квантование и неравномерное кодирование (с переменной длиной) входных данных изображения во второй раз.

Как показано на фиг. 2, в настоящем варианте реализации изобретения в шаге алгоритма 1 схема квантования 16 из состава первого средства кодирования 10 устанавливает шаг квантования равным, например, 1 для квантования коэффициентных данных, переданных со схемы 15 ДКП для вырабатывания квантованных данных. Счетчик 31 средства управления кодированием 30 подсчитывает количество данных, кодированных с переменной длиной (первый поток данных), получаемых в случае представления возможности кодирования (с переменной длиной) квантованных данных в заранее задаваемый отрезок времени, например за время одного кадра, для определения количества формируемых в каждом кадре количества кодов, указывающих предел (порог) кодирования.

В шаге 2 алгоритма схема 32 вычисления скорости передачи битов определяет количество кодов, предназначенных для каждого кадра на основе предела или порога (количества формируемых кодов) каждого кадра и общего количества пригодных данных.

В шаге 3 алгоритма схема квантования 46, второго средства кодирования 40 квантует данные, приходящие со схемы 45 ДКП, с шагом квантования, задаваемым на основе количества кодов, предназначенных для вырабатывания квантованных данных.

Подаваемые на вход данные изображений временно хранятся в ЗУ 12 кадровой памяти, откуда они затем считываются в соответствии с блочным форматом, что описано в известных технических решениях.

Схема 11 обнаружения вектора движения считывает необходимые данные изображения из ЗУ 12 кадровой памяти массивами макроблоков для обнаружения вектора движения, что было описано выше. Эта схема 11 обнаруживает в массивах макроблоков

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

вектор движения текущего (опорного) изображения, используя расположенное впереди или позади исходное изображение из ЗУ 12 кадровой памяти. Здесь обнаружение вектора движения осуществляется так, что вектор движения, для которого, например, сумма абсолютных значений разностей между кадрами в массивах макроблоков становится минимальной, признается соответствующим искомому вектору движения. Обнаруженный вектор движения передается на схемы 23, 53 и т.п. компенсации движения, а сумма абсолютных значений разностей между кадрами в массивах макроблоков подается на схему 13 прогнозирования внутри кадра/вперед/назад/ в обоих направлениях (схема принятия решения).

Эта схема 13 определяет режим прогнозирования на основе упомянутого выше значения, используя его для управления схемой 14 прогнозирующего кодирования, которая переключает режимы прогнозирования "внутрикадровый/вперед/назад/в обоих направлениях" в массивах блоков.

Прогнозирующая кодирующая схема 14 содержит, как можно видеть из фиг. 1, схемы суммирования 14а, 14б, 14в и селекторный (смены режима) переключатель 14г. Когда работа идет во внутрикадровом режиме, этот переключатель манипулирует непосредственно входными данными изображения, но если же задан режим прогнозирования "вперед/назад/ в обоих направлениях", этот переключатель манипулирует разностями (далее по тексту - разностные данные) в каждом из пикселей входных данных изображения, относящихся к соответственным прогнозируемым изображениям. С селекторного переключателя 14 выбранные им данные подаются на схему 15 ДКП.

Схема 15 ДКП выполняет (в масштабе массивов блоков) ДКП-обработку входных данных изображений или разностных данных, приходящих с селекторного переключателя 14г, с использованием двумерной корреляции видеосигнала, а затем получаемые таким образом коэффициентные данные подаются на схему 16 квантования.

Схема 16 квантования квантует коэффициентные данные, поступающие со схемы 15 ДКП, с шагом квантования, установленным на значение 1 с тем, чтобы передать получаемые таким образом коэффициентные данные на схему НК 17 и схему 18 инверсного квантования.

Схема 17 НК выполняет кодирование с переменной длиной квантованных данных совместно с шагом квантования, параметрами прогнозирования и вектором движения и передает закодированные с переменной длиной данные на средство 30 управления кодированием в качестве первого потока бит.

Средство 30 управления кодированием содержит, как видно из фиг. 1, счетчик 31, служащий для подсчета в каждый задаваемый момент или отрезок времени количества кодированных с переменной длиной данных, поступающих со схемы 17 НК, и вычислительную схему 32, служащую для вычисления (определения) задаваемого (назначаемого) количества кодов на единицу времени на основе количества данных с выхода счетчика 31 и общего количества данных, пригодных к использованию. Счетчик 31 подсчитывает количество данных первого потока бит в каждый заранее задаваемый отрезок времени, например в течение каждого одного кадра, с тем, чтобы вычислять (определять) порог (предел насыщенности) каждого кадра и передать это пороговое значение на схему 32 вычисления скорости следования бит.

Схема 32 вычисляет (определяет) количество кодов, назначаемое для каждого кадра, т.е. среднюю скорость кодирования за время каждого кадра на основе предельной емкости кадра и общего количества пригодных к использованию (используемых) данных, и затем передает значение этого назначаемого количества кодов в схему 33 установки шкалы квантования из состава второго средства кодирования 40.

По существу, схема 32 вычисления скорости кодирования выполняет следующие расчеты. Пусть, например, количество всех кадров есть величина N, общее количество используемых данных есть B, предельная емкость (кодовая емкость) i-го, (i = 0, 1, 2,... N-1) кадра есть d_i и количество назначаемых кодов до i-го кода есть b_i, то когда в виде условия задается, что назначаемая кодовая величина b_i должна быть пропорциональна предельной кодовой емкости d_i, как будет указано в формуле (1), то общее количество данных B может быть вычислено путем сложения задаваемого количества кодов всех кадров, как указано ниже в формуле (2). Величина "a" в следующих формулах есть константа.

$$b_i = a \times d_i \quad ...(1)$$

$$B = \sum_{i=0} bi = \sum_{i=0} aXdi = a \quad o \quad (2)$$

Соответственно, эта константа "a" может быть вычислена с помощью следующей формулы (3). После подстановки этой константы "a" в формулу (1) назначаемое количество кодов b_i до (относительно) i-го кадра может быть вычислено по формуле (4)

$$a = \frac{B}{\sum_{i=0}^{N-1}} \quad (3)$$

$$bi = di \times \frac{B}{\sum_{i=0}^{N-1}} \quad (4)$$

Таким образом, схема 32 вычисления скорости следования битов увеличивает кодовую величину b_i для кадров изображения сложного вида и уменьшает эту величину для кадров изображения более простого вида.

С другой стороны, схема 18 выполняет инверсное квантование уже квантованных в обычном режиме данных, поступающих со схемы 16 с шагом квантования, который устанавливают равным 1 для воспроизведения коэффициентных данных (при этом добавляются искажения, вызванные квантованием), с выхода схемы 15 ДКП и передачи затем этих данных на схему 20 ИДКП.

Схема 20 ИДКП выполняет обработку ИДКП коэффициентных данных для воспроизведения входных данных изображений, соответствующих выходным данным схемы прогнозирующего кодирования 14 во внутрикадровом режиме, и воспроизводит разностные данные во

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

внутрикадровом/вперед/назад/в обоих направлениях прогнозирующем режимах, передавая затем воспроизведенные данные на схему 21 суммирования.

Если установлен режим прогнозирования "вперед/назад/ в обоих направлениях", на схему 21 суммирования поступают прогнозируемые данные изображений с компенсацией движения со схемы 23 компенсации движения. Схема 21 суммирует эти прогнозированные данные изображения и разностные данные, переданные со схемы 20 ИДКП, в результате чего воспроизводятся данные изображения, соответствующие входным данным изображения.

Воспроизведенные таким образом данные изображения хранятся в ЗУ 22 кадровой памяти. По существу, схема 18 инверсного квантования и суммирующая схема 21 образуют локальную схему декодирования, обрабатывающую квантованные данные с выхода схемы 16 квантования на основе заданного режима прогнозирования с тем, чтобы записать полученные декодированные данные в ЗУ 22 кадровой памяти в качестве вперед или назад прогнозированных изображений. Это ЗУ 22 состоит из множества более мелких ячеек кадровой памяти. Здесь производится переключение банка кадровой памяти. В зависимости от параметров данных, подлежащих кодированию, один очный кадр, например, выдается на выход в качестве прогнозированных вперед или назад данных изображения. Далее, в случае прогнозирования "вперед/назад/ в обоих направлениях" прогнозируемые вперед данные изображения и прогнозируемые назад данные изображения, например, усредняются и эти усредненные данные выдаются на выход. Эти прогнозированные данные изображений представляют собой точно такие же данные, как и данные изображений, воспроизведенные устройством декодирования изображения, которое будет описано ниже. На основе этого прогнозированного изображения следующее подлежащее обработке изображение подвергается кодированию в режиме "вперед/назад/в обоих направлениях".

Ниже описывается работа второго кодирующего средства 40. Здесь следует отметить, что поскольку электронные схемы, за исключением схемы 33 установления шкалы квантования, элемента задержки 43, схемы квантования 46 и буфера передачи 49, образующие второе средство кодирования 40, выполняют те же самые операции, что и аналогичные схемы описанного ранее первого средства кодирования 10, то их описание опущено.

Элемент задержки 43 задерживает входные данные изображения, например, до того момента, когда сигнал управления кодированием пройдет на выход средства управления кодированием 30. Затем в схеме прогнозирующего кодирования 44 и схеме 45 ДКП задержанные входные данные изображения подвергаются обработке в виде прогнозируемого кодирования и ДКП, которые выполняются в соответствии в режимом прогнозирования, задаваемым схемой 13, работающей в режимах прогнозирования "внутрикадровом/вперед/назад/в обоих направлениях", и выполняющей функцию принятия решения. Таким образом вырабатываются коэффициентные данные.

Схема 33 установки шкалы квантования определяет (вычисляет) количество кодов, назначаемых для каждого макроблока (например, величину, получаемую путем деления количества кодов, назначаемых для каждого кадра, на число макроблоков в одном кадре) из переданного количества кодов для каждого кадра для выполнения сравнения между количеством кодов, сформированных в макроблоке, который обнаруживается в обратной связи буфера передачи 49, и количеством кодов, назначаемых для каждого макроблока. Работа схемы 33 установки шкалы квантования состоит в том, что она таким образом задает скорости следования битов при кодировании соответствующих кадров, чтобы они были как можно ближе к средним значениям скорости следования битов при кодировании за время каждого кадра. В том случае, когда количество кодов, сформированных в соответствующем макроблоке оказывается больше, чем количество назначенных (заданных) кодов для каждого макроблока, схема 33 устанавливает шаг квантования для следующего макроблока на большую величину для того, чтобы уменьшить количество кодов, которые будут сформированы в следующем макроблоке, и напротив, если количество кодов, сформированных в соответствующем макроблоке, оказывается меньше, чем количество кодов, заданное для каждого макроблока, эта схема 33 устанавливает уменьшенную величину шага квантования для следующего макроблока для увеличения числа формируемых кодов. Здесь следует отметить, еще одну функцию схемы 33, которая состоит в том, что когда в цепи обратной связи буфера передачи 49 появляются указания о том, что буфер 49 находится в состоянии, близком к переполнению, то эта схема 33 также увеличивает шаг квантования для предотвращения переполнения независимо от результатов сравнения заданного и формируемого фактически количества кодов. С другой стороны, если контур обратной связи буфера передачи 49 сигнализирует о том, что содержимое буфера близко к нижнему пределу, схема 33 установления шкалы квантования уменьшает величину шага квантования для увеличения числа формируемых кодов также независимо от результатов сравнения заданного и фактически формируемого количества кодов. Хотя выше было сказано, что сравнение количества заданных (назначаемых) кодов и фактически формируемых выполняется в каждом макроблоке для переключения величины шага квантования для каждого такого макроблока, подобное же переключение может быть выполнено и для каждой секции. Кроме того, хотя выше было указано, что количество фактически формируемых кодов определяют из содержимого буфера передачи 40, эти же показатели можно получить непосредственно с выхода схемы 47 неравномерного кодирования (с переменной длиной). Схема 33 установления шкалы квантования именно таким образом передает величину шага квантования в схему 46 квантования.

Эта схема квантования 46 квантует

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

коэффициентные данные, получаемые от схемы 45 ДКП, с шагом квантования, величина которого передается со схемы 33 установки шкалы для вырабатывания квантованных данных.

Схема НК 47 дает возможность подвергнуть квантованные данные, приходящие со схемы 46 квантования, неравномерному кодированию (с переменной длиной) с шагом квантования, величина которого передается со схемы 33 установки шкалы квантования, и в режиме прогнозирования "внутрикадрового/вперед/назад/в обоих направлениях", задаваемого схемой 13 прогнозируемого решения, а также с учетом вектора движения со схемы его обнаружения 11, после чего полученные таким образом данные кодирования с переменной длиной пересылаются в буфер 49 передачи как второй поток бит.

В настоящем варианте устройства кодирования изображений, как показано на фиг. 3, после ввода данных изображений через элемент задержки 43 в шаге 1 алгоритма, схема 33 установки шкалы получает от средства 30 управления кодированием значение количества кодов, задаваемых для кадра, подлежащего текущему кодированию в шаге 2 алгоритма, после чего обработка переходит к шагу 3.

В шаге 3 алгоритма схема 44 прогнозируемого кодирования совместно со схемой 47 НК выполняют обработку данных изображения в виде прогнозируемого кодирования и ДКП обработки, а затем квантуют коэффициентные данные с шагом квантования, задаваемым на основе количества задаваемых кодов, что дает возможность выполнить кодирование с переменной длиной. Затем обработка переходит к шагу 4.

В шаге 4 алгоритма, независимо от того, завершено или нет кодирование всех кадров (последовательности их), которые имеют один и тот же размер изображения или обрабатываются при одинаковой скорости передачи бит, принимается решение об окончании алгоритма. Если обработка все же на завершена, алгоритм возвращается к шагу 1. Таким образом реализуется кодирование с переменной скоростью, когда скорость кодирования изменяется в рамках массивов кадров. Соответственно, даже если изображения (кадры) сложного вида поступают в виде последовательности, невозможно обеспечить столь же большую величину шага квантования, как в обычных (известных) устройствах. Так обеспечивается однородное и высокое качество изображения во всех возможных ситуациях.

Буфер передачи 49 временно хранит данные кодирования с переменной длиной, чтобы затем выдать их на считывание с фиксированной скоростью следования бит, обеспечивая упорядоченный вывод кодированных с переменной длиной данных в виде потока бит. Поток бит с выхода буфера передачи 49 мультиплексируется, например, с кодированным аудиосигналом, сигналом синхронизации и т. п. Кроме того, сюда же добавляется код коррекции ошибок и модуляция с заранее заданными параметрами, пригодными для передачи или регистрации данных. Затем обработанный таким образом поток бит передается на устройство декодирования изображения либо через среду распространения, либо регистрируется на носителе записи изображения 55, представляющем собой оптический диск, магнитный диск или магнитную ленту, что уже упоминалось выше и показано на фиг. 1. Поскольку во втором средстве кодирования 40 производится такая обработка в виде кодирования с переменной скоростью, когда количество задаваемых кодов увеличивается при обработке изображений сложного вида и уменьшается при обработке изображений простого вида, то нет необходимости поддерживать высокую и фиксированную скорость во всех случаях во избежание значительного ухудшения качества изображений сложного вида, как это делается в обычных (известных) устройствах. Благодаря этому время регистрации изображения на носителе 55 может быть продлено.

С другой стороны, схема 48 выполняет инверсное квантование данных, квантованных обычным методом и переданных со схемы 46 квантования, причем величина шага квантования при этом та же, что и в схеме 46, что необходимо для воспроизведения коэффициентных данных (при этом добавляются искажения из-за квантования), соответствующих выходным данным схемы 45 ДКП, после чего эти коэффициентные данные пересылаются в схему 50 ИДКП. Кроме того, схема 48 инверсного квантования и суммирующая схема 51 образуют локальную схему декодирования, декодирующую квантованные данные, поступающие с выхода схемы квантования 46, после чего полученное таким образом декодированное изображение записывается в ЗУ 52 кадровой памяти как прогнозированное вперед или назад изображение. Данные изображения, хранящиеся в ЗУ 52, используются в качестве прогнозированного изображения для следующего подлежащего обработке изображения.

Следует отметить, что хотя в вышеупомянутом варианте реализации изобретения задаваемое количество кодов для заранее задаваемого отрезка времени, т. е. средняя скорость кодирования на протяжении заранее заданного отрезка времени, определяется для каждого кадра, причем за заданный отрезок времени принимается длительность кадра, оно (изобретение) не ограничивается только таким вариантом реализации. Например, в качестве заранее задаваемого отрезка времени может быть использована длительность GOP (Группы Изображений) в нормативах так называемой Экспертной Группы по Подвижным Изображениям (ЭГПИ). Название этой группы ЭГПИ (MPEG) используется и как наименование системы кодирования подвижных изображений, исследованной в Рабочей Группе (РГ) 11 Подкомитета 29 (ПК) Объединенного Технического Комитета (ОТК) в составе Международной Организации по Стандартизации (МОС) и Международного Электротехнического Комитета (МЭТК).

Согласно нормативам (ЭГПИ) группа изобаражений GOP содержит по меньшей мере одно так называемое I-изображение и множество P-изображений или B-изображений

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

(не I-изображения). Рассмотрим практический пример, когда GOP состоит из одиночного I-изображения, четырех P-изображений с периодом следования в 3 изображения и десять B-изображений, а схема управления кодированием 30 определяет количество задаваемых кодов для каждой GOP. Здесь I-изображение подвергается внутриполевому или внутрикадровому кодированию. P-изображение есть изображение, прогнозируемое только в направлении вперед и подлежащее внутриполевому или внутрикадровому кодированию.
B-изображение есть изображение, которое может прогнозироваться в направлениях вперед, назад и в обоих направлениях, оно подлежит внутриполевому или внутрикадровому кодированию.

Если далее предполагается, например, как показано на фиг. 5, что два последовательных произвольных изображения в составе ГИ, состоящем из определенного количества изображений, есть повторяющиеся периодически I-изображение и P-изображение, и величина шага квантования установлена равной, например, 1, то первое средство кодирования 10 может выполнить прогнозирующее кодирование, ДКП обработку и кодирование с переменной длиной данных этих I-изображения и P-изображения для выработки кодированных с переменной длиной данных, которые затем будут переданы на средство 30 управления кодированием. Два эти изображения именно типа I и P выбраны с целью проверки сложности рисунка изображения и степени корреляции между кадрами. По количеству формируемых кодов I-изображения возможно определить (оценить) сложность изображения. По количеству формируемых кодов P-изображения можно определить степень корреляции между кадрами. Поскольку последовательность множества кадров имеет в общем-то аналогичные пиктографические элементы, то даже по двум выбранным изображениям можно оценить тенденцию структуры GOP.

Средство 30 управления кодированием подсчитывает (вычисляет) количество данных I-изображений в каждой ГИ, обозначаемое как I_j бит, и количество данных P-изображений P_j бит, и определяет для каждой GOP фактический предел насыщенности (порог) (количество формируемых кодов d_j, где j = 0, 1, 2,...) на основе величин I_j и P_j, а также количество N P-изображений, составляющих GOP, как указано ниже в формуле (5).

$$\text{GOP } d_j = \text{бит } J_j + N^x \text{ бит } P_j \ldots (5)$$

Средство 30 управления кодированием определяет количество кодов, отведенное для каждой, на основе величины порога каждой GOP и общего количества используемых данных, а затем пересылает это значение количества задаваемых кодов к второму средству кодирования 40.

Если принять, что число групп изображений GOP есть M, общее количество пригодных к использованию данных есть B, задаваемое количество кодов применительно к j-му GOP есть GOP b_j, а также задать, что эта величина GOP b_j пропорциональна пороговому значению, как следует из приведенной ниже формулы (6), то общее количество данных B определяется путем суммирования величин b_i все, как записано в формуле (7). Величина a в формуле (6) есть константа.

$$\text{GOP } b_j = a \times \text{GOP } d_j \ldots (6)$$

$$B = \sum_{j=0}^{M-1} \text{GOP } b_i = \sum_{j=0}^{M-1} x\,\text{GOP } d_j = ax \sum_{j=0}^{M-1} \text{GOP } d_j \quad (7)$$

Эта константа a может быть определена из формулы (8). Подставляя эту константу в формулу (6), можно по формуле (9) определить задаваемое количество кодов ГИ b_j для j-го ГИ.

$$a = \frac{B}{\sum_{j=0}^{M-1} \text{GOP } d_j} \quad (8)$$

$$\text{GOP } b_j = \text{GOP } d_j x \left(\frac{B}{\sum_{j=0}^{M-1} \text{GOP } d_j} \right) \quad (9)$$

Итак, средство 30 управления кодированием увеличивает величину количества задаваемых кодов GOP b_j в случае, например, группы изображений, в которых содержатся изображения со сложным рисунком или которые обладают низкой степенью корреляции между кадрами, и напротив, в группе изображений, включающих изображения с простым рисунком или имеющих высокую степень корреляции между кадрами, это средство 30 уменьшает предназначаемое для нее количество кодов.

Когда на второе средство кодирования 40 в шаге 1 алгоритма, приведенного на фиг. 6, через элемент задержки 43 поступают данные изображений, это средство 40 определяет, являются или нет эти данные начальными данными (шаг 2) группы изображений. Если это так, алгоритм обработки переходит к шагу 3. В противном случае алгоритм переходит к шагу 4.

В шаге 3 второе средство кодирования 40 получает от средства управления 30 значение числа кодов, предназначаемых для GOP, подвергаемой текущему кодированию. Затем алгоритм обработки переходит к шагу 4.

В шаге 4 второе кодирующее средство 40 выполняет прогнозирующее кодирование и ДКП-обработку, а также квантует коэффициентные данные с шагом, заданным на основе назначенного числа кодов, что дает возможность выполнить кодирование с переменной длиной. Затем алгоритм обработки переходит к шагу 5.

Здесь схема 33 установки шкалы квантования задает количество кодов для каждого кадра из числа переданного ему общего количества кодов, назначенных для каждой ГИ, принимая во внимание тип изображения (I-изображение, P-изображение, B-изображение) при конкретном кодировании, например тип изображения, показанный на фиг. 4. В практическом аспекте можно сказать, что количество кодов, назначаемых для I-изображений, увеличивается, количество кодов для B-изображений уменьшается, а количество кодов для P-изображений имеет промежуточное между ними значение.

В последующем шаге 5 независимо от того, завершено или нет кодирование всех тех кадров (их последовательности), для которых был задан одинаковый размер изображения

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

или одинаковая скорость передачи бит, принимается соответствующее решение. Если последовательность закончилась, то и обработка считается завершенной. В противном случае алгоритм возвращается к шагу 1. Так реализуется неравномерное кодирование (с переменной длиной), когда скорость кодирования изменяется в каждой GOP. Если даже имеет место последовательность изображений (кадров) со сложным рисунком, то все же нет возможности сделать шаг квантования достаточно большим для таких изображений, как в обычных (известных) устройствах. В результате появляется возможность формирования однородного изображения высокого качества в целом для всех ситуаций. Кроме того, поскольку задаваемое количество кодов для каждой GOP определяется в настоящем варианте устройства по двум изображениям, то по сравнению с вышеописанным вариантом может быть установлена более высокая скорость обработки. Осталось только отметить тот очевидный факт, что количество кодов соответственных групп изображений определяются на основе количества данных всех изображений в составе GOP.

Необходимо отметить, что настоящее изобретение не ограничивается описанными выше вариантами его. Хотя, например, в описанных выше вариантах для преобразовательного кодирования используется метод ДКП, преобразование Страто, преобразование Хаара или преобразование Вавелета также могут быть применены в описанных случаях.

Промышленное применение.

Как должно быть понятно из приведенного выше описания, в настоящем изобретении используется электронная схема и последовательность операций, позволяющие кодировать входной видеосигнал путем выполнения, например, прогнозирующего кодирования, ДКП-обработки и квантования данных с фиксированным шагом квантования, кодирования (с переменной длиной) для выработки первых кодированных данных и последующего определения (вычисления) количества кодов, отводимых (задаваемых) для каждого кадра или каждой GOP, на основе учета количества данных в каждый заранее заданный отрезок времени, например за время длительности каждого кадра или каждой ГИ из первых кодированных данных, и общего количества данных, пригодных для кодирования входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый момент на основе назначаемого количества кодов для выработывания вторых кодированных данных. Таким образом осуществляется кодирование с переменной скоростью, когда скорость кодирования изменяется в заранее задаваемый отрезок времени. В результате, если даже имеет место последовательность изображений (кадров) сложного вида, нет возможности обеспечить такое большое значение шага квантования для этих изображений, как в обычных устройствах. Благодаря этому можно достигнуть однородного изображения высокого качества в целом в различных случаях.

Кроме того, поскольку вторые кодированные данные, формирование которых описано выше, имеют переменную скорость, то в случае, когда такие данные регистрируются на носителе записанного изображения, ограниченный объем памяти может быть использован более эффективно, а время регистрации изображения на носителе может быть продлено. Наконец, данные изображения, имеющего высокое качество и однородность во всех возможных случаях, могут быть воспроизведены с носителя записанного изображения.

Формула изобретения:

1. Способ кодирования изображений, включающий операции кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала для выработки первых кодированных данных, определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый момент или отрезок времени на основе количества первых кодированных данных и общего количества пригодных к использованию данных, отличающийся тем, что предусматривает кодирование входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе скорости кодирования для выработки вторых кодированных данных.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что по меньшей мере часть входного видеосигнала квантуют с фиксированным шагом квантования для выработки первых кодированных данных.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что общее количество пригодных к использованию данных пропорционально распределяют в соответствии с требуемым количеством данных в каждый заранее задаваемый отрезок времени для определения таким образом скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени.

4. Способ кодирования изображений, включающий операции заранее задаваемого прогнозирующего кодирования или заранее задаваемого преобразовательного кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала для вырабатывания первых коэффициентных данных, квантования первых коэффициентных данных с фиксированным шагом квантования для вырабатывания первых квантованных данных, обеспечивая возможности обработки первых квантованных данных в виде неравномерного кодирования (с переменной длиной) для формирования первого потока бит, определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества данных в первом потоке бит и общего количества пригодных к использованию данных, отличающийся тем, что прогнозирующее кодирование и/или заранее задаваемое преобразовательное кодирование входного видеосигнала для генерации вторых коэффициентных данных, квантование вторых коэффициентных данных с шагом квантования, задаваемым на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени для выработки вторых квантованных данных, и обеспечение возможности кодирования с переменной длиной вторых квантованных данных для формирования второго потока бит.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что скорость кодирования определяют в каждом кадре на основе количества данных в каждом кадре первого потока бит и общего количества пригодных к использованию

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

данных.

6. Способ по п.4, отличающийся тем, что скорость кодирования определяют в каждой группе изображений (ГИ) на основе по крайней мере количества части данных каждой группы изображений (ГИ), состоящей из множества кадров из первого потока бит, и на основе общего количества пригодных к использованию данных.

7. Способ по п.6, отличающийся тем, что скорость кодирования в каждой группе изображений (ГИ) определяют на основе количества данных в изображении с внутрикадровым кодированием и изображения, кодированного с прогнозированием вперед в составе группы изображений (ГИ).

8. Способ по п. 4, отличающийся тем, что общее количество пригодных к использованию данных распределяют пропорционально в зависимости от количества данных в первом потоке бит в каждый заранее задаваемый отрезок времени для определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени.

9. Способ кодирования изображений, включающий операции определения предела кодирования в каждом блоке изображения во входном видеосигнале, установки скорости кодирования в каждом заранее задаваемом блоке изображения на основе предела кодирования и общего количества данных, пригодных к использованию, отличающийся тем, что предусматривает кодирование входного видеосигнала таким образом, что скорости кодирования соответственных блоков изображения поддерживают в соответствии с установленной для каждого блока изображения скоростью кодирования.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что в качестве заранее задаваемого блока изображения задают кадр.

11. Способ по п.9, отличающийся тем, что в качестве заранее задаваемого блока изображения задают группу изображений (ГИ), состоящую из множества кадров.

12. Способ по п.9, отличающийся тем, что заранее задаваемому прогнозирующему кодированию и/или заранее задаваемому преобразовательному кодированию подвергают по крайней мере часть входного видеосигнала для выработки коэффициентных данных с тем, чтобы затем произвести квантование этих коэффициентных данных с фиксированным шагом квантования и определить таким образом предел кодирования.

13. Устройство кодирования изображений, содержащее первое средство кодирования по крайней мере части входного видеосигнала для вырабатывания первых кодированных данных, средство управления кодированием, служащее для определения скорости кодирования в заранее задаваемый отрезок времени на основе количества первых кодированных данных в каждый заранее задаваемый отрезок времени, поступающих от первого средства кодирования, и общего количества данных, пригодных для использования, отличающееся тем, что содержит второе средство кодирования входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени, задаваемой средством управления кодированием, для выработки вторых кодированных данных.

14. Устройство по п.13, отличающееся тем, что первое средство кодирования содержит средство для квантования по крайней мере части входного видеосигнала с фиксированным шагом квантования.

15. Устройство по п.13, отличающееся тем, что средство управления кодированием выполняют функцию пропорционального распределения общего количества данных в зависимости от наличия данных в каждый заранее задаваемый отрезок времени, определяя таким образом скорость кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени.

16. Устройство кодирования изображений, содержащее первое средство для выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/иди заранее задаваемого преобразовательного кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала для выработки первых коэффициентных данных, первое средство квантования первых коэффициентных данных с фиксированным шагом квантования для образования первых квантованных данных, первое средство неравномерного кодирования, обеспечивающее такую обработку квантованных данных, приходящих с первого средства квантования, для формирования первого потока бит, средство управления кодированием для определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества данных в первом потоке бит, поступающем с первого средства неравномерного кодирования, и общего количества используемых данных, отличающееся тем, что содержит второе средство кодирования для выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого прогнозирующего преобразовательного кодирования входного видеосигнала для выработки вторых коэффициентных данных, второе средство квантования для квантования вторых коэффициентных данных, поступающих со второго кодирующего средства, с шагом квантования, задаваемым с учетом скорости кодирования средством управления кодированием в каждый заранее задаваемый отрезок времени для вырабатывания вторых квантованных данных, и второе средство неравномерного кодирования, обеспечивающее такую обработку вторых квантованных данных, поступающих со второго средства квантования для формирования второго потока бит.

17. Устройство по п.16, отличающееся тем, что средство управления кодированием определяет скорость кодирования в каждом кадре на основе количества данных в каждом кадре первого потока бит и общего количества пригодных данных.

18. Устройство по п.16, отличающееся тем, что средство управления кодированием определяет скорость кодирования в каждой группе изображений (ГИ) на основе количества данных по меньшей мере в части каждой группы изображений (ГИ), состоящей из множества кадров первого потока бит, а также общего количества пригодных к

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1

использованию данных.

19. Устройство по п.18, отличающееся тем, что средство управления кодированием определяет скорость кодирования в каждой группе изображений (ГИ) на основе количества данных в изображениях внутрикадрового кодирования и в изображениях, кодированных с прогнозированием вперед в составе группы изображений (ГИ).

20. Устройство по п.16, отличающееся тем, что средство управления кодированием пропорционально распределяет общее количество пригодных к использованию данных в зависимости от количества данных в первом потоке бит в каждый заранее задаваемый отрезок времени, определяя таким образом скорость кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени.

21. Устройство кодирования изображений, содержащее средство вычисления (определения) предела кодирования в каждом заранее задаваемом блоке изображений во входном видеосигнале, средство установки скорости кодирования в каждом заранее задаваемом блоке изображений на основе предельных параметров кодирования, получаемых от средства вычисления этих предельных параметров, с учетом общего количества пригодных к использованию данных, отличающееся тем, что содержит средство кодирования, обеспечивающее возможность такого кодирования входного видеосигнала, когда скорости кодирования соответственных блоков изображения соответствуют скорости кодирования каждого блока изображений, установленной средством установки скорости кодирования.

22. Устройство по п.21, отличающееся тем, что средство вычисления предела кодирования определяет эти параметры кодирования для каждого кадра.

23. Устройство по п.21, отличающееся тем, что средство вычисления предельных параметров кодирования определяет эти параметры для каждой группы изображений (ГИ), состоящей из множества кадров.

24. Устройство по п.21, отличающееся тем, что средство вычисления предела кодирования выполняет заранее задаваемое прогнозирующее кодирование и/или заранее задаваемое преобразовательное кодирование по крайней мере части входного видеосигнала для выработки коэффициентных данных и их последующего квантования с фиксированным шагом, в результате чего вычисляют (определяют) предел кодирования.

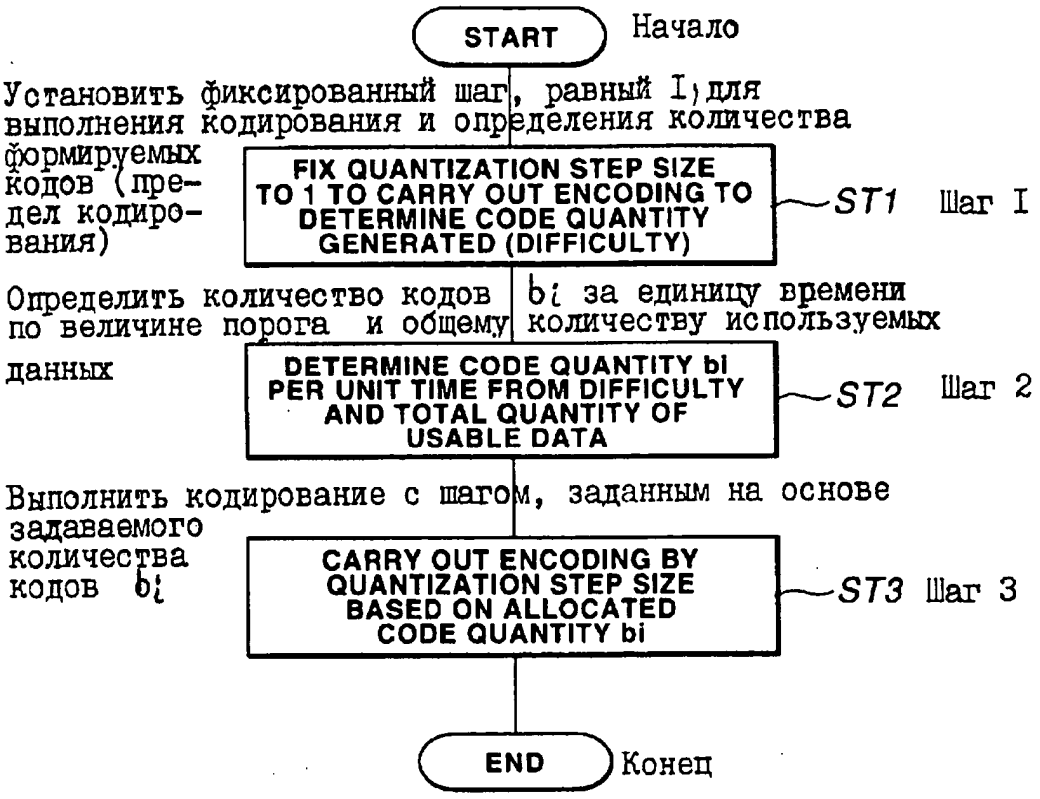
25. Носитель информации для записи изображений, на котором записан второй поток бит, полученный путем кодирования по крайней мере части входного видеосигнала для выработки первых кодированных данных, определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества первых кодированных данных в каждый заранее задаваемый отрезок времени, а также общего количества используемых данных, отличающийся тем, что второй поток бит получен в результате кодирования входного видеосигнала в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе скорости кодирования.

26. Носитель информации для записи изображений, на котором записан второй поток бит, полученный путем выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования по меньшей мере части входного видеосигнала, выработки первых коэффициентных данных и их квантования с фиксированных шагом для выработки первых квантованных данных, обеспечивания возможности неравномерного кодирования первых квантованных данных для формирования первого потока бит, определения скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени на основе количества данных в первом потоке данных и общего количества пригодных к использованию данных, отличающийся тем, что второй поток бит получен в результате выполнения заранее задаваемого прогнозирующего кодирования и/или заранее задаваемого преобразовательного кодирования входного видеосигнала для выработки вторых коэффициентных данных, квантования вторых коэффициентных данных с шагом квантования, задаваемым на основе скорости кодирования в каждый заранее задаваемый отрезок времени для выработки вторых квантованных данных и обеспечения возможности неравномерного кодирования этих вторых квантованных данных.

27. Носитель информации для записи изображений, на котором записаны кодированные данные, полученные путем определения предела кодирования в каждом заранее задаваемом блоке изображения входного видеосигнала, установления скорости кодирования в каждом заранее задаваемом блоке изображения, на основе величины предела кодирования и общего количества пригодных к использованию данных, отличающийся тем, что записанные данные получены в результате кодирования входного видеосигнала таким образом, что скорости кодирования в каждом из соответственных блоков изображения соответствуют скорости кодирования, установленной для каждого блока изображения.

RU 2123769 C1

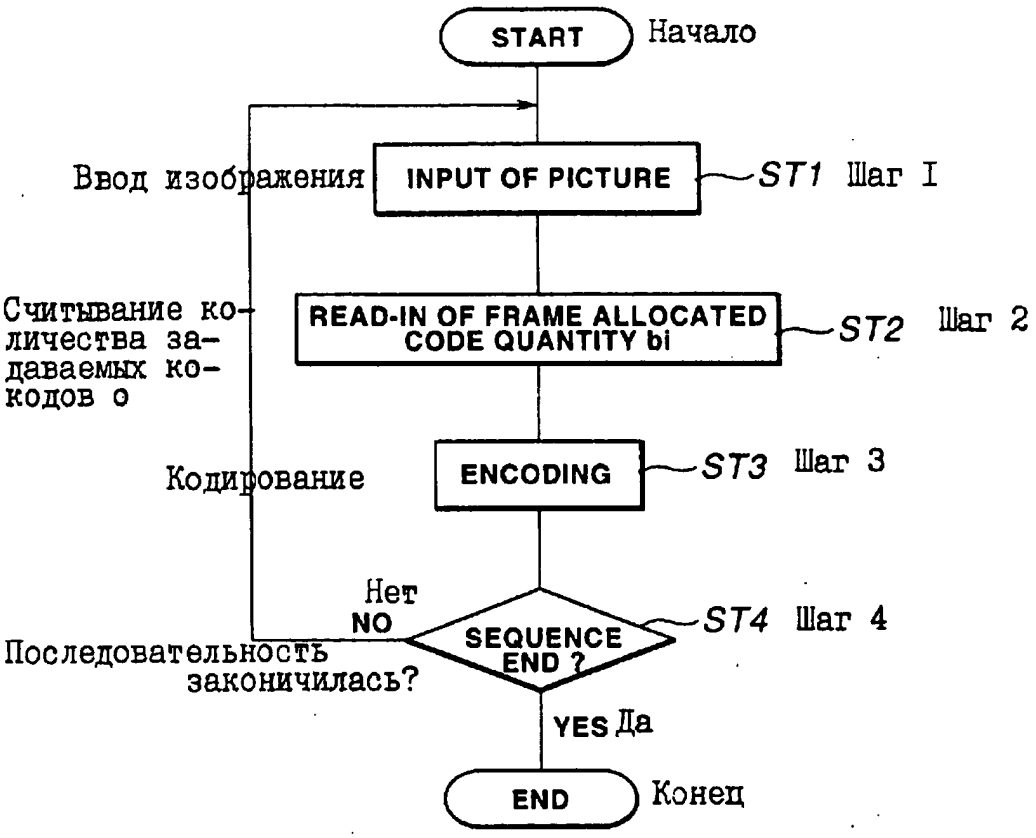
RU 2123769 C1



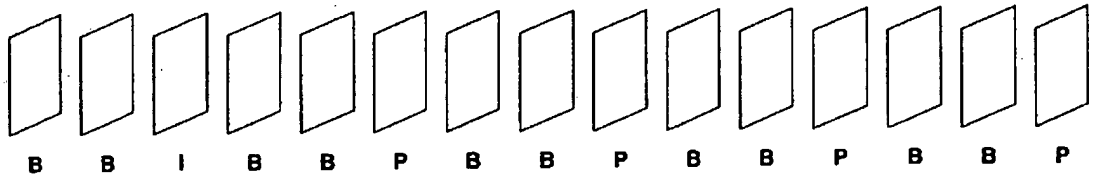
Фиг.2

RU 2123769 C1

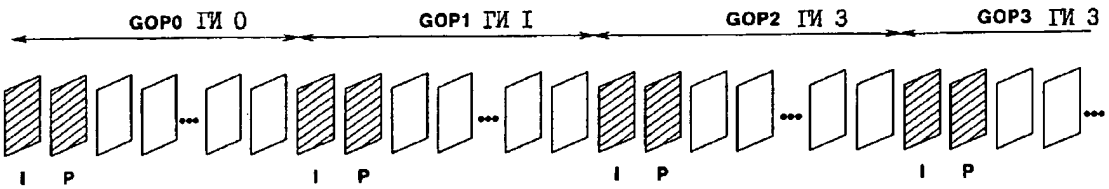
RU 2123769 C1



Фиг.3



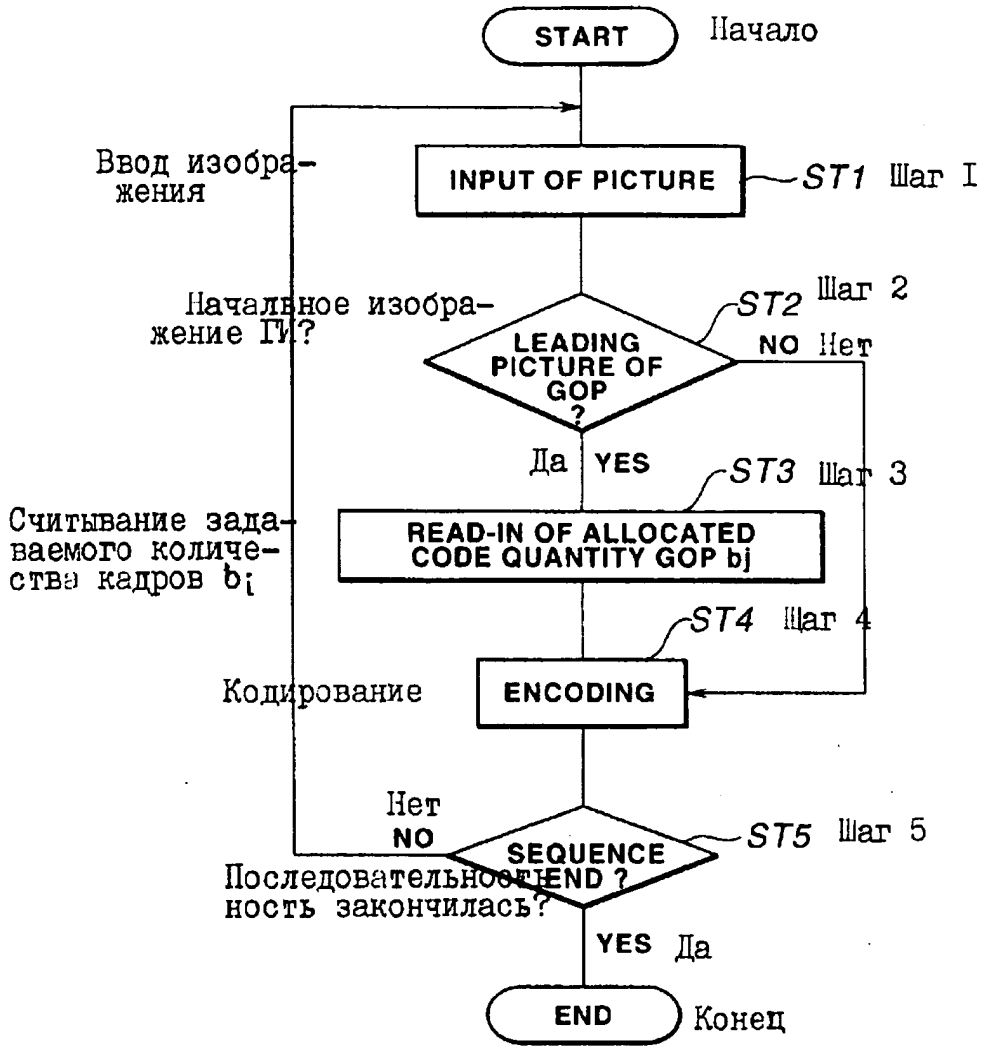
Фиг.4



Фиг.5

RU 2123769 C1

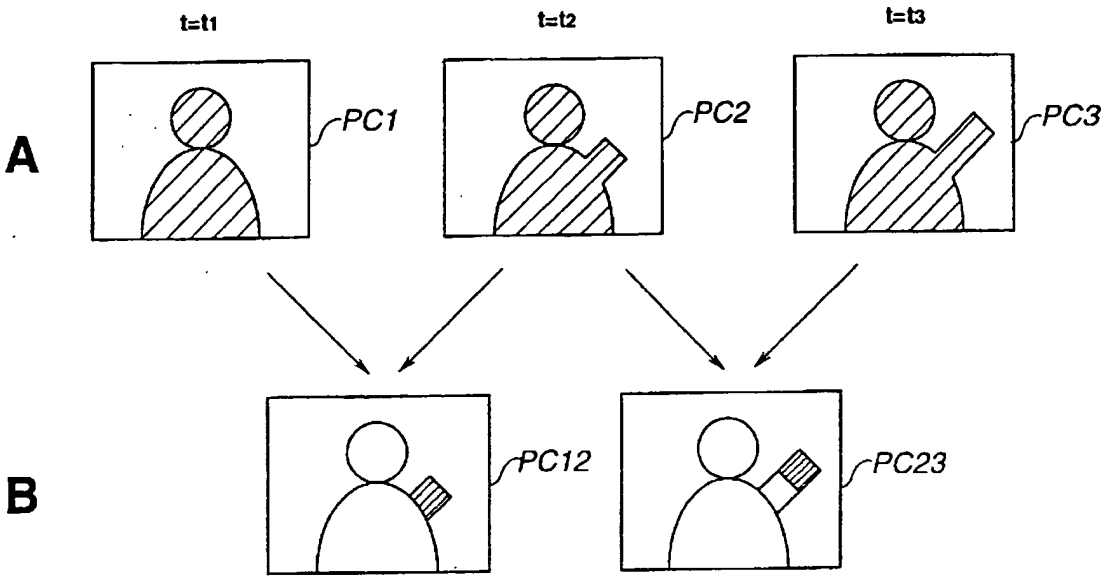
RU 2123769 C1



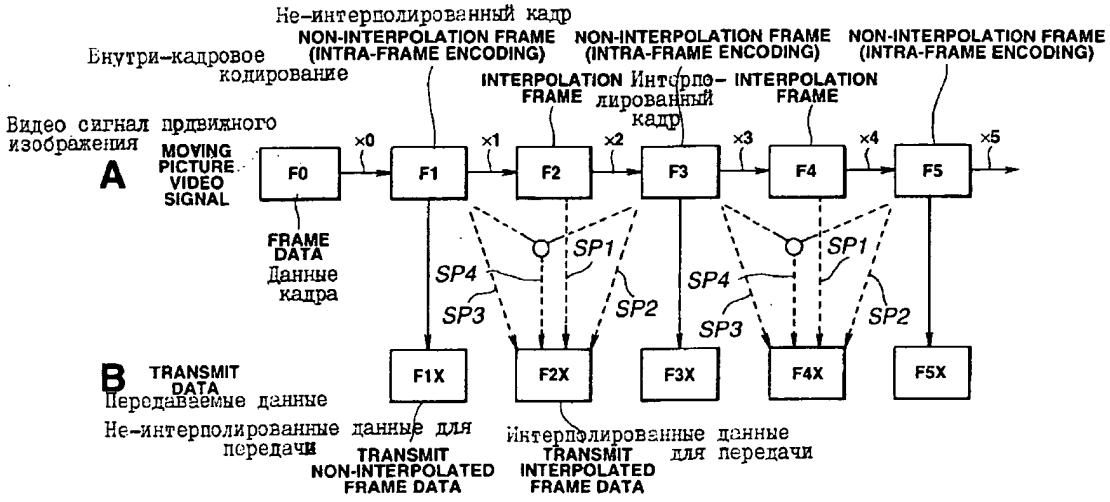
Фиг.6

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1



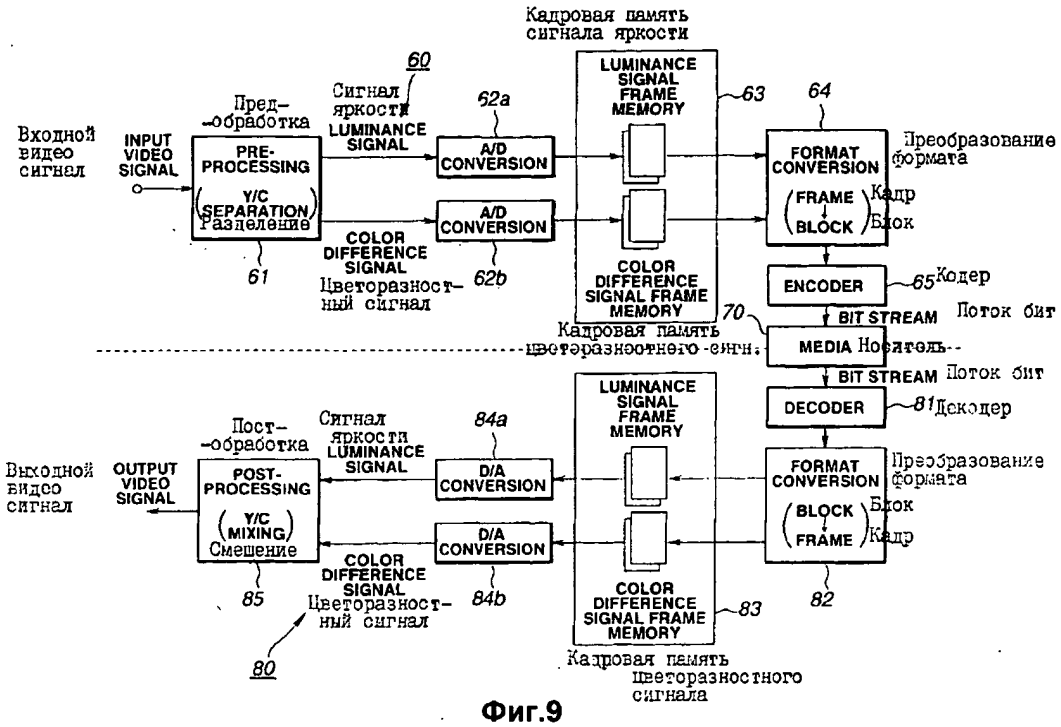
Фиг.7



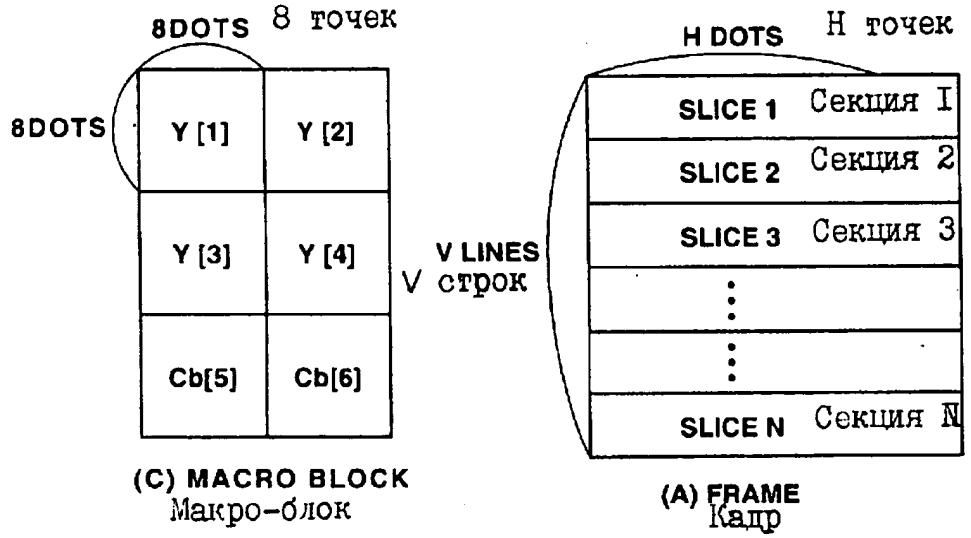
Фиг.8

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1



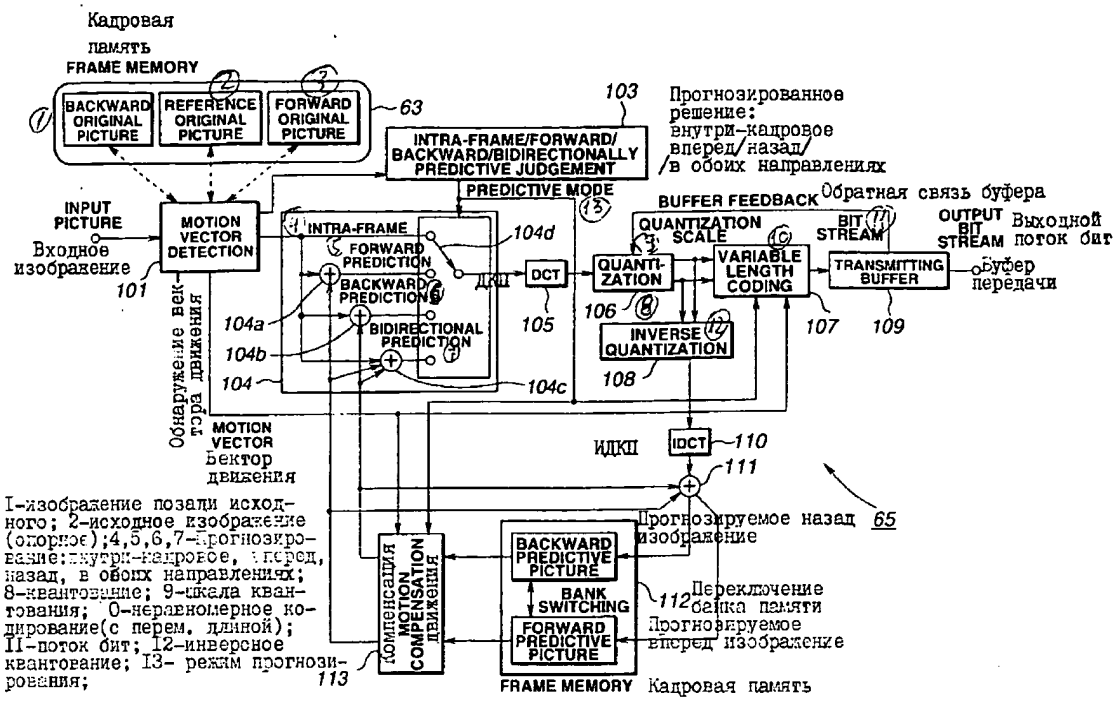
Фиг.9



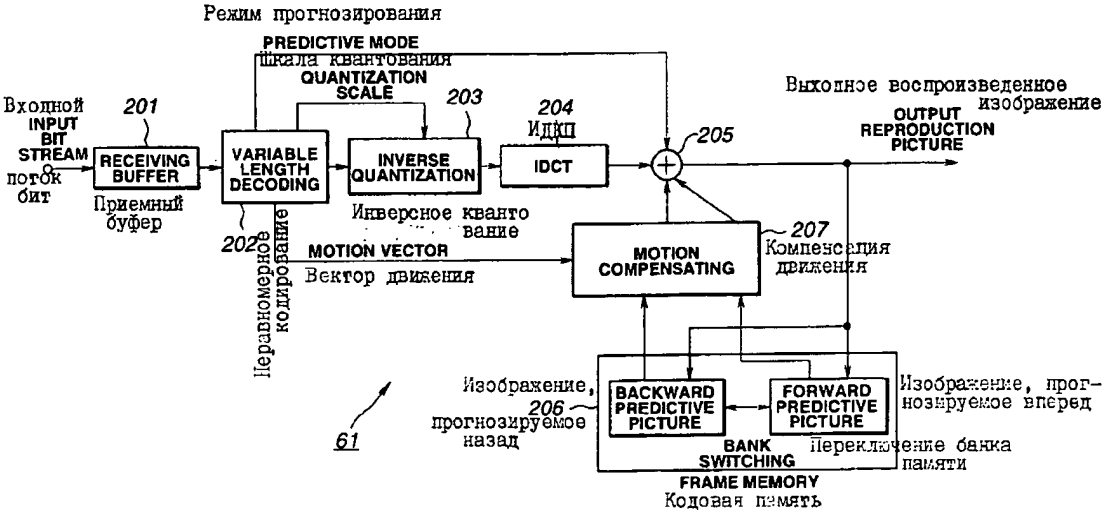
Фиг.10

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1



Фиг.11



Фиг.12

RU 2123769 C1

RU 2123769 C1